



**ROHDE & SCHWARZ**

Geschäftsbereich  
Messtechnik

**Softwarebeschreibung**

**TD-SCDMA Mobilstationstest**

**Applikations-Firmware R&S FS-K77**

**1300.8100.02**

Printed in the Federal  
Republic of Germany



# Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise  
 Qualitätszertifikat  
 Support-Center-Adresse  
 Liste der R&S-Niederlassungen

Inhalt des Handbuchs zur Applikations-Firmware R&S FS-K77

<b>TD-SCDMA Mobilstationstest Applikations-Firmware R&amp;S FS-K77.....</b>	<b>7</b>
<b>1 Installieren und Freischalten der Applikations-Firmware.....</b>	<b>8</b>
Installation .....	8
Freischaltung.....	8
<b>2 Getting Started .....</b>	<b>9</b>
Erstellen eines TD-SCDMA-Signals mit R&S WinIQSIM.....	10
Triggereinstellungen und Synchronisation.....	13
Grundeinstellungen in der Betriebsart TD-SCDMA MS.....	14
Messung 1: Messung der Leistung des Signals .....	15
Messung 2: Messung der Spektrum-Emission-Mask .....	16
Messung 3: Messung der relativen Code-Domain-Power und des Frequenzfehlers .....	17
Einstellung: Synchronisation der Referenzfrequenzen.....	18
Einstellung: Verhalten bei einer abweichenden Mittenfrequenzeinstellung.....	18
Einstellung: Verhalten bei falschem Scrambling-Code.....	19
Messung 4: Messung des Composite EVM.....	20
Messung 5: Messung des Peak-Code-Domain-Errors .....	21
Messung 6: Messung des RHO Faktors .....	22
<b>3 Messaufbau für Mobilstationstests .....</b>	<b>23</b>
Standard-Messaufbau.....	23
Voreinstellung .....	24
<b>4 Menü-Übersicht .....</b>	<b>25</b>
<b>5 Konfiguration der TD-SCDMA-Messungen.....</b>	<b>27</b>
Messung der Kanalleistung.....	28
Messung der Nachbarkanalleistung - ACLR.....	30
Überprüfung der Signalleistung – SPECTRUM EM MASK .....	37
Messung der vom Signal belegten Bandbreite - OCCUPIED BANDWIDTH.....	40
Signalleistung über der Zeit – POWER VS TIME .....	42
Signalstatistik .....	44
Code-Domain-Messungen an TD-SCDMA-Signalen.....	48
Darstellung der Auswertungen - RESULTS.....	50
Konfiguration der Messungen.....	64
Konfiguration der Firmware Applikation –SETTINGS.....	69
Frequenz-Einstellung – Taste <i>FREQ</i> .....	71
Span-Einstellungen – Taste <i>SPAN</i> .....	71
Pegel-Einstellung – Taste <i>AMPT</i> .....	72
Marker-Einstellungen – Taste <i>MKR</i> .....	73
Marker-Einstellungen – Taste <i>MKR</i> →.....	74
Marker-Funktionen – Taste <i>MKR FCTN</i> .....	75
Bandbreiten-Einstellung – Taste <i>BW</i> .....	75

Steuerung des Messablaufs – Taste <i>SWEEP</i> .....	75
Auswahl der Messung – Taste <i>MEAS</i> .....	75
Trigger-Einstellungen – Taste <i>TRIG</i> .....	76
Trace-Einstellungen – Taste <i>TRACE</i> .....	77
Display-Lines – Taste <i>LINES</i> .....	78
Einstellungen des Messbildschirms – Taste <i>DISP</i> .....	78
Speichern und Laden von Gerätedaten – Taste <i>FILE</i> .....	78
<b>6 Fernbedienbefehle .....</b>	<b>79</b>
CALCulate:FEED – Subsystem .....	79
CALCulate:LIMit:ESpectrum Subsystem .....	81
CALCulate:MARKer – Subsystem .....	83
CONFigure:CDPower Subsystem .....	84
INSTRument Subsystem .....	88
SENSE:Power Subsystem .....	89
SENSE:CDPower Subsystem .....	91
TRACe Subsystem .....	94
STATus-QUESTionable:SYNC-Register .....	99
Tabelle der Softkeys mit Zuordnung der IEC-Bus-Befehle .....	100
Taste MEAS bzw. Hotkey MEAS .....	100
Hotkey RESULTS bzw Softkey CODE DOM ANALYZER .....	104
Hotkey CHAN CONF .....	106
Hotkey SETTINGS .....	107
<b>Prüfen der Solleigenschaften .....</b>	<b>108</b>
Messgeräte und Hilfsmittel .....	108
Prüfablauf .....	108
<b>7 Glossar .....</b>	<b>111</b>
<b>8 Index .....</b>	<b>112</b>

**Bilder**

Bild 2-1	WinIQSIM – TD-SCDMA Configuration.....	10
Bild 2-2	WinIQSIM – Sendefiltereinstellungen.....	10
Bild 2-3	WinIQSIM – Konfiguration eines Subframes.....	11
Bild 2-4	WinIQSIM – Kanaleinstellungen in Slot 0 .....	11
Bild 2-5	WinIQSIM – Trigger-Einstellungen.....	12
Bild 2-6	Subframe-Struktur .....	13
Bild 3-1	MS-Messaufbau .....	23
Bild 4-1	Hotkeyleiste mit freigeschalteter Applikations-Firmware R&S FS-K77 .....	25
Bild 4-2	Übersicht der Menüs in der Applikations-Firmware R&S FS-K77 .....	25
Bild 4-3	Übersicht der Menüs .....	26
Bild 5-1	Messung der Leistung über 1.6 MHz Bandbreite.....	28
Bild 5-2	Messung der Nachbarkanalleistung .....	30
Bild 5-3	Messung der Spectrum Emission Mask.....	37
Bild 5-4	Messung der belegten Bandbreite .....	40
Bild 5-5	Messung der Signalleistung über der Zeit.....	42
Bild 5-6	CCDF des TD-SCDMA-Signals.....	44
Bild 5-7	Funktionsfelder der Diagramme .....	51
Bild 5-8	CDP-Diagramm .....	52
Bild 5-9	CDEP-Diagramm.....	53
Bild 5-10	Composite-EVM-Diagramm .....	54
Bild 5-11	Composite-EVM-Diagramm bei nicht erkannten Kanälen.....	54
Bild 5-12	Peak-Code-Domain-Error-Diagramm.....	55
Bild 5-13	Peak-Code-Domain-Error-Diagramm bei nicht erkannten Kanälen.....	55
Bild 5-14	Power-versus-Slotdiagramm mit absoluter Leistungsangabe.....	56
Bild 5-15	Result Summary .....	57
Bild 5-16	Kanaltabelle in Code Order .....	58
Bild 5-17	Kanaltabelle in Midamble Order .....	59
Bild 5-18	Symbol Constellation Diagram bei QPSK-Modulation .....	60
Bild 5-19	Error Vector Magnitude für einen Kanal eines Slots .....	60
Bild 5-20	Zustandsdiagramm für QPSK und 8PSK inkl. Bitwerten.....	61
Bild 5-21	Demodulierte Bits für einen Kanal mit QPSK-Modulation.....	61
Bild 5-22	Composite Constellation Diagram.....	62
Bild 5-23	Power versus Symbol für einen Kanal eines Slots.....	62
Bild 5-24	Tabelle zum Editieren einer Kanalkonfiguration.....	65
Bild 5-25	Tabelle der Sonderkanäle .....	67
Bild 5-26	Neuanlegen einer Kanalkonfiguration .....	68
Bild 5-27	Marker-Feld der CDP-Messung .....	73

**Tabellen**

Tabelle 2-1	Grundeinstellung der Code-Domain-Messung nach Preset .....	14
Tabelle 5-1	Default ACLR Einstellungen.....	31
Tabelle 5-2	Spectrum Emission Mask .....	38
Tabelle 5-3	Auswertungen im Screen A.....	48
Tabelle 5-4	Auswertungen im Screen B.....	48
Tabelle 5-5	Zusammenhang zwischen Spreading-Faktor und Symbolanzahl sowie der Datenrate ..	49
Tabelle 6-1	Bedeutung der Bits im STATus:QUEstionable:SYNC-Register .....	99

## Inhalt der Softwarebeschreibung der Applikations-Firmware R&S FS-K77

Die vorliegende Softwarebeschreibung informiert über die Bedienung der Spektrumanalysatoren R&S FSU, R&S FSP bzw. des Signalanalysators R&S FSQ bei einer Ausstattung mit der Applikations-Firmware R&S FS-K77. Sie enthält die Beschreibung der Menüs und der Fernbedienungsbefehle für die TD-SCDMA-Mobilstationstests-Applikations-Firmware. Die übrige Bedienung des Analysators kann dessen Bedienhandbuch entnommen werden.

Die Softwarebeschreibung der Applikations-Firmware gliedert sich in das Datenblatt und 9 Kapitel:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Datenblatt</b> | informiert über die garantierten und typischen technischen Daten und die Eigenschaften der Firmware.  |
| <b>Kapitel 1</b>  | beschreibt die Freischaltung der Applikations-Firmware.   |
| <b>Kapitel 2</b>  | beschreibt typische Messbeispiele anhand von Testmessungen.   |
| <b>Kapitel 3</b>  | beschreibt den Messaufbau für Mobilstationstests.   |
| <b>Kapitel 4</b>  | gibt einen schematischen Überblick über die Bedienmenüs.  |
| <b>Kapitel 5</b>  | bietet als Referenzteil für die manuelle Bedienung eine detaillierte Beschreibung aller Funktionen für Mobilstationstests. Das Kapitel listet außerdem zu jeder Funktion den entsprechenden IEC-Bus-Befehl auf.                       |
| <b>Kapitel 6</b>  | beschreibt alle IEC-Bus-Befehle, die für die Applikations-Firmware definiert sind. Das Kapitel enthält am Schluß eine alphabetische Liste aller Fernbedienungsbefehle sowie eine Tabelle mit der Zuordnung IEC-Bus-Befehl zu Softkey. |
| <b>Kapitel 7</b>  | beschreibt das Prüfen der Solleigenschaften.  |
| <b>Kapitel 8</b>  | gibt Begriffserklärungen zu Messgrößen der Code-Domain-Messung.   |
| <b>Kapitel 9</b>  | enthält das Stichwortverzeichnis zur vorliegenden Softwarebeschreibung.   |



## **TD-SCDMA Mobilstationstest Applikations-Firmware R&S FS-K77**

Der Analysator führt bei einer Ausstattung mit der Applikations-Firmware R&S FS-K77 Code-Domain-Power-Messungen an Reverse-Link-Signalen (Mobilstation) durch. Die Messungen basieren auf dem 3GPP-Standard (Third Generation Partnership Project).

Es liegen die Standards 3GPP TS 25.102 „User Equipment (UE) radio transmission and reception (TDD)“ in der Version V5.5.0 und 3GPP TS 25.221 „Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels (TDD)“ in der Version V5.5.0 zu Grunde. Wenn im weiteren Text von der TD-SCDMA-Spezifikation gesprochen wird, sind diese Normen gemeint.

Zusätzlich zu den im TD-SCDMA-Standard vorgeschriebenen Messungen in der Code-Domain bietet die Applikation Messungen im Spektralbereich wie Kanalleistung, Nachbarkanalleistung, belegte Bandbreite und Spectrum-Emission-Mask mit vordefinierten Einstellungen an.

# 1 Installieren und Freischalten der Applikations-Firmware

## Installation

Ist die Applikations-Firmware R&S FS-K77 noch nicht auf dem Gerät installiert, so muss ein Firmware-Update erfolgen. Bei Einbau ab Werk ist dieser schon erfolgt.

Damit die Applikations-Firmware installiert werden kann, muss eine entsprechende Basis-Firmware des Grundgerätes auf dem Analysator installiert sein. Die kompatiblen Versionen sind den Release-Notes der aktuellen Applikations-Firmware R&S FS-K77 zu entnehmen.

Muss die Basis-Firmware auf einen neuen Stand gebracht werden, so ist der Firmware-Update mit den aktuellen Disketten der Basis-Firmware über die Tastenfolge *SETUP* → *NEXT* → *FIRMWARE UPDATE* zu starten.

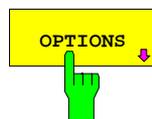
Ist die korrekte Basis-Firmware installiert, wird mit den Disketten der Applikations-Firmware R&S FS-K77 über dieselbe Tastenfolge *SETUP* → *NEXT* → *FIRMWARE UPDATE* der Firmware-Update für die Applikations-Firmware gestartet.

Nach der Installation muss noch die Freischaltung der Applikations-Firmware, wie folgt beschrieben, erfolgen.

## Freischaltung

Die Applikations-Firmware R&S FS-K77 wird im Menü *SETUP* → *GENERAL SETUP* durch die Eingabe eines Schlüsselwortes freigeschaltet. Das Schlüsselwort wird mit der Applikations-Firmware mitgeliefert. Bei einem Einbau ab Werk ist die Freischaltung der Applikations-Firmware schon erfolgt.

*GENERAL SETUP* Menü:



Der Softkey *OPTIONS* öffnet ein Untermenü, in dem die Schlüsselwörter für die Applikations-Firmware eingegeben werden können. Die bereits vorhanden Applikationen werden in einer Tabelle angezeigt, die beim Eintritt in das Untermenü geöffnet wird.



Der Softkey *INSTALL OPTION* aktiviert die Eingabe des Schlüsselwortes für eine Applikations-Firmware.

Im Eingabefeld kann ein Schlüsselwort eingegeben werden. Ist das Schlüsselwort gültig, wird die Meldung *OPTION KEY OK* angezeigt und die Applikations-Firmware wird in die Tabelle *FIRMWARE OPTIONS* eingetragen.

Ist ein Schlüsselwort ungültig, wird die Meldung *OPTION KEY INVALID* angezeigt.

Ist die Version der Applikations-Firmware und die Version der Basis-Firmware nicht kompatibel wird eine entsprechende Meldung ausgegeben. Bitte befolgen Sie in diesem Fall die Anleitung im obigen Kapitel Installation.

## 2 Getting Started

Das folgende Kapitel erklärt grundlegende TD-SCDMA Mobilstationstests anhand eines Messaufbaus mit dem Signalgenerator R&S R&S SMIQ als Messobjekt. Es beschreibt, wie Bedien- und Messfehler durch korrekte Voreinstellungen vermieden werden.

Der Messbildschirm ist in Kapitel 5 bei den jeweiligen Messungen dargestellt.

Bei den Messungen sind exemplarisch wichtige Einstellungen zur Vermeidung von Messfehlern hervorgehoben. Anschließend an die korrekte Einstellung wird jeweils die Auswirkung einer nicht korrekten Einstellung demonstriert. Folgende Messungen werden durchgeführt:

- Messung 1: Messung des Spektrums des Signals
- Messung 2: Messung der Spektrum-Emission-Mask
- Messung 3: Messung der relativen Code-Domain-Power und des Frequenzfehlers
  - Einstellung: Mittenfrequenz
  - Einstellung: Scrambling-Code
- Messung 4: Messung des Composite-EVM
- Messung 5: Messung des Peak-Code-Domain-Error
- Messung 6: Messung des RHO-Faktors

Die TD-SCDMA-Rohdaten werden mit der R&S WinIQSIM-Software erstellt und in den Arbitrary Waveform-Generator des R&S R&S SMIQ geladen.

Die Messungen werden mit folgenden Geräten / Hilfsmitteln durchgeführt:

- Spektrumanalysator R&S FSU, R&S FSP oder Signalanalysator R&S FSQ mit Applikations-Firmware R&S FS-K77 Mobilstationstest für TD-SCDMA.
- Vektor-Signalgenerator R&S SMIQ mit Hardwareoptionen B11 Datengenerator / B20 Modulationscoder und B60 Arbitrary Waveform Generator sowie Firmware Version 5.70 oder höher mit Freigeschalteter Option K14 TD-SCDMA und R&S SMIQ-Z5 PARADATA BNC ADAPTER für ein externes Triggersignal.
- PC der entweder über ein serielles Kabel mit dem R&S SMIQ verbunden ist, oder über eine IEC-BUS-Karte verfügt und mittels IEC-Bus-Kabel mit dem R&S SMIQ verbunden ist. Auf diesem PC ist die R&S WinIQSIM Software 4.00 oder höher installiert. Diese Software steht auf der Rohde & Schwarz Internet Seite <http://www.rohde-schwarz.com> zum Download zur Verfügung.
- 1 Koaxialkabel, 50  $\Omega$ , Länge ca. 1m, N-Verbindung
- 2 Koaxialkabel, 50  $\Omega$ , Länge ca. 1m, BNC-Verbindung

## Erstellen eines TD-SCDMA-Signals mit R&S WinIQSIM

Die Software WinIQSIM steht unter <http://www.rohde-schwarz.com> zum Herunterladen zur Verfügung und wird auf einem PC installiert. Mit Hilfe der WinIQSIM-Software können TD-SCDMA-Signale generiert werden, um anschließend auf einem R&S SMIQ oder R&S AMIQ transferiert zu werden. Im folgenden wird erklärt, wie ein Testsignal generiert wird, welches der TD-SCDMA-Spezifikation genügt. Es wird die WinIQSIM Version 4.00 oder höher vorausgesetzt.

Start und Standard auswählen:

Starten der **WinIQSIM.exe**.

Im Menü **File** den Menüpunkt **New** auswählen und in der nachfolgenden Liste **TD-SCDMA** selektieren. Es erscheint der Dialog **Block Diagram - TD-SCDMA**.

Dort **TD-SCDMA Configuration** auswählen, um das TD-SCDMA-Signal zu konfigurieren. Der folgende Dialog wird geöffnet:

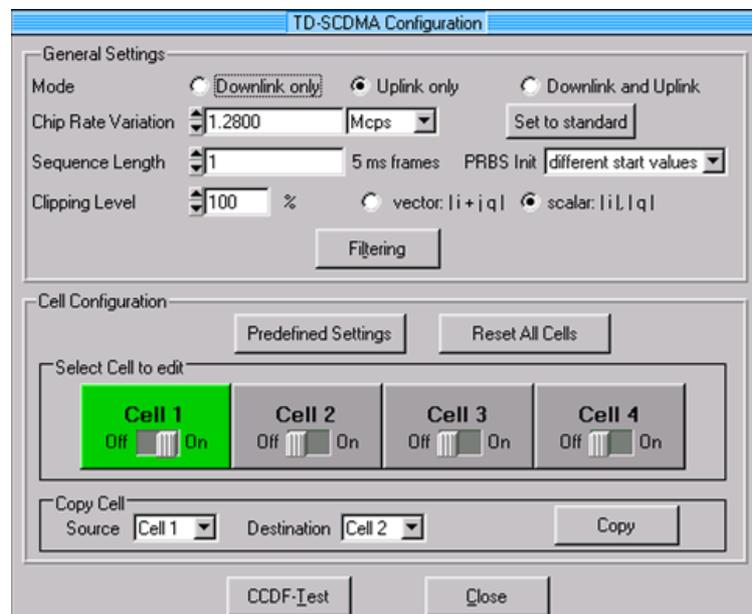


Bild 2-1 WinIQSIM – TD-SCDMA Configuration

Sendefilter einstellen:

**Filtering** auswählen, um das TD-SCDMA-Sendefilter zu konfigurieren. Die **Impulse Length** ist auf 120 zu erhöhen.

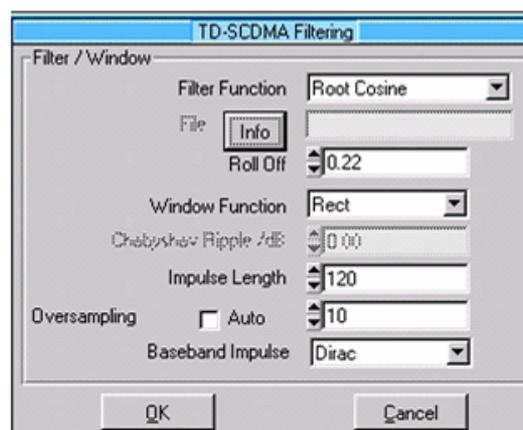


Bild 2-2 WinIQSIM – Sendefiltereinstellungen

Subframe konfigurieren: In der **TD-SCDMA Configuration** werden nachfolgende Einstellungen vorgenommen, damit ein Signal mit einem Kanal im Slot 1 entsteht. Als **Scrambling Code** wird 0 beibehalten. **Mode** auf **Uplink only** stellen und **Cell 1** zum editieren auswählen. Der Slot 1 ist auf **ON** zu stellen:

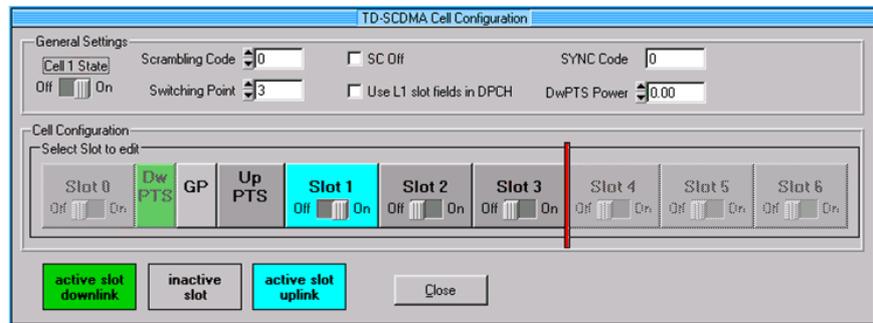


Bild 2-3 WinIQSIM – Konfiguration eines Subframes

Kanäle einstellen: Zur Synchronisation der Applikations-Firmware R&S FS-K77 muss ein beliebiger Kanal in einem beliebigen Uplink-Slot aktiv sein. Wählen Sie z.B. einen Kanal mit „Gross Data Rate“: 17.6 kbps (SF 16) und „Spr. Code“ 0 in Slot 1. Der „MA-Shift“ soll auf 120 gestellt werden, damit sich eine gültige Default-Midamble-Zuordnung ergibt (Eine andere Midamble beeinflusst nur die Kanaltabelle, hat jedoch auf die weiteren Messungen oder die Synchronisation keine Auswirkung). Weitere Kanäle in Slot 1 werden in diesem Beispiel nicht eingeschaltet. Die Leistung der Kanäle muss nach Beenden der Einstellung durch Betätigung von **Adjust Total Power to 0 dB** normiert werden.

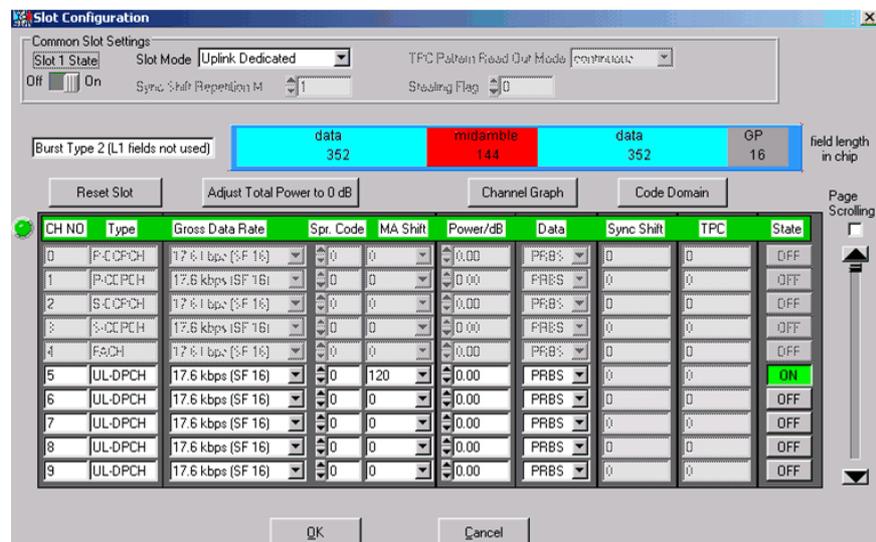


Bild 2-4 WinIQSIM – Kanaleinstellungen in Slot 0

**Hinweis:** Der MA Shift Parameter in WinIQSIM bezieht sich direkt auf die Anzahl der Bits, um die eine Basic-Midamble zyklisch verschoben wird. Dieser Parameter entspricht nicht dem Midamble-Shift-Parameter in der TD-SCDMA-Spezifikation und in der Applikations-Firmware R&S FS-K77 Mobilstationstest für TD-SCDMA.

Trigger Einstellungen definieren:

Nun sind noch die Trigger Settings unter dem Menü **ARB, R&S SMIQ (ARB)** und dem Unterpunkt **Trigger Output Settings** einzustellen. Hier wird für den **Current Mode: Mode 1** die **Restart Clock (SEQUENZ)** definiert. Damit steht der Trigger auf der Subframe-Grenze alle 5 ms am TRIG1 des R&S SMIQ Z5- BNC-Adapters zur Verfügung.

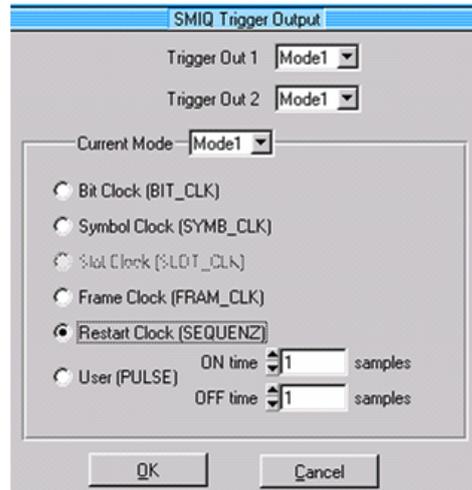


Bild 2-5 WinIQSIM – Trigger-Einstellungen

Speichern und auf R&S SMIQ übertragen:

Diese TD-SCDMA-Konfiguration via **File|Save Settings As** als Datei 'TDS\_UE.IQS' abspeichern.

Den PC entweder seriell oder via IEC-Bus-Karte und IEC-Bus-Kabel mit dem R&S SMIQ verbinden und in dem Menü **R&S SMIQ|TRANSMISSION** das erzeugte Signal unter dem Namen 'TDS\_UE' auf den R&S SMIQ laden.

## Triggereinstellungen und Synchronisation

Im Gegensatz zu Downlink-Signalen mit DwPTS steht beim Uplink in der Regel kein dauerhafter Synchronisationsslot zur Verfügung. Der UpPTS wird lediglich während der initialen Cell-Search-Prozedur und bei Handover verwendet. Es ergeben sich daher Auswirkungen auf die Synchronisation und Triggerung von Uplink-Signalen.

Zur Messung von TD-SCDMA-Uplink-Signalen stehen die Triggereinstellungen

- Free Run (nur für Code-Domain-Analyser)
- Extern
- IF Power
- RF Power (nur FSP mit Option FSP-B6)

zur Verfügung. Als externer Trigger wird ein Triggersignal zu Beginn eines Subframes erwartet. Nur mit Subframe-Trigger kann eine eindeutige Slot-Zuordnung stattfinden. Bei Verwendung von IF-Power- oder RF-Power-Trigger darf nur ein Slot aktiv sein. Dieser Slot wird immer als Slot 1 (erster Slot hinter dem UpPTS) angenommen.

Im Code-Domain-Analyser innerhalb der K77 kann auch der Free Run Modus verwendet werden. Im Free Run Modus wird eine gültige Slotbelegung gesucht, so dass der erste aktive Uplink-Slot eines Subframes auf Slot 1 gelegt wird. Wenn innerhalb des aufgezeichneten Signals ein UpPTS gefunden wird, wird dieser als Zeitreferenz zur Bestimmung der Slotbelegung herangezogen.

Beispiel im Free-Run-Modus:

Gesendet wird in den Slots 2 und 3 und es liegt kein UpPTS vor. Der Code-Domain-Analyser wird eine Belegung der Slots 1 und 2 anzeigen.

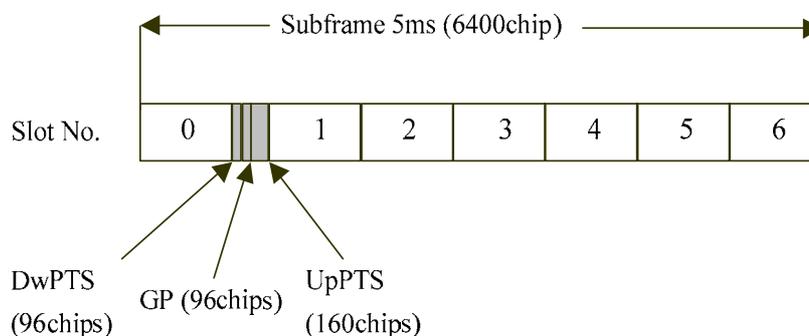


Bild 2-6 Subframe-Struktur

## Grundeinstellungen in der Betriebsart TD-SCDMA MS

In der Grundeinstellung nach PRESET befindet sich der Analysator in der Betriebsart SPECTRUM. Die folgenden Grundeinstellungen der Code-Domain-Messung werden erst dann aktiviert, wenn die Betriebsart TD-SCDMA MS über den Hotkey TDS UE gewählt wurde.

Tabelle 2-1 Grundeinstellung der Code-Domain-Messung nach Preset

Parameter	Einstellung
Digitaler Standard	TD-SCDMA
Sweep	CONTINUOUS
CDP-Modus	CODE CHAN AUTOSEARCH
Triggereinstellung	FREE RUN
Scrambling Code	0
Max. Anzahl Midamble Shifts	16
Threshold für Inaktiven Kanal	-40 dB
Kanal	1.16
Slot-Nummer	1
Capture Length	7 Slots
Auswertung	Screen A: CODE PWR RELATIVE Screen B: RESULT SUMMARY

Bei der Darstellung der Einstellungen am Analysator gelten folgende Konventionen:

- [<Taste>] Drücken einer Taste an der Frontplatte, z.B. [FREQ]
- [<SOFTKEY>] Drücken eines Softkeys, z.B. [MARKER -> PEAK]
- [<nn unit>] Eingabe eines Wertes + Abschluss der Eingabe mit der Einheit, z.B. [12 kHz]

Bei der Darstellung der Einstellungen am R&S SMIQ gelten folgende Konventionen:

- [<Taste>] Drücken einer Taste an der Frontplatte, z.B. [FREQ]
- [<MENÜ>] Auswahl eines Menüs, Parameters oder einer Einstellung, z.B. DIGITAL STD. Die Menüebene ist durch Einrücken gekennzeichnet.
- [<nn unit>] Eingabe eines Wertes + Abschluss der Eingabe mit der Einheit, z.B. 12 kHz

## Messung 1: Messung der Leistung des Signals

Die Messung des Spektrums bietet eine Übersicht über das TD-SCDMA-Signal und die trägernahen Nebenaussendungen. In diesem Beispiel wird ein IF-Power-Trigger verwendet. Es darf nur ein Slot aktiv sein.

Messaufbau ➤ HF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem HF-Eingang des Analysators verbinden (Koaxialkabel mit N-Verbindungen).

Einstellung am R&S SMIQ: **[PRESET]**  
**[LEVEL:** 0 dBm]  
**[FREQ:** 2020.0 MHz]  
**ARB MOD**  
 SET R&S SMIQ ACCORDING TO WAVEFORM ...  
 SET R&S SMIQ ACCORDING TO WAVEFORM **ON**  
 TRIGGER OUT MODE **ON**  
*(Diese Einstellungen sind nur einmal nach dem Preset des Generators nötig und dienen dazu, im ARB MOD die Trigger-Einstellung automatisch aus der durch WinIQSIM generierten Waveform-Datei zu übernehmen. Dies ist vor allem dann angenehm, wenn zwischen verschiedenen Waveforms gewechselt wird.)*

**SELECT WAVEFORM...** Name 'TDS\_UE' auswählen  
**STATE:** **ON**

Einstellung am Analysator: **[PRESET]**  
**[FREQUENCY:** 2020.0 MHz]  
**[TDS UE]**  
**[MEAS:** POWER]  
**[ADAPT TO SIGNAL]**  
**[AUTO LEVEL&TIME]**

Messung am Analysator: Dargestellt wird:

- Das Spektrum des TD-SCDMA-Signals über den aktiven Slot
- Die Kanalleistung innerhalb 1.6 MHz Filterbandbreite

## Messung 2: Messung der Spektrum-Emission-Mask

In der TD-SCDMA-Spezifikation wird eine Messung vorgeschrieben, die im Bereich von mindestens  $\pm 4.0$  MHz um den TD-SCDMA-Träger herum die Einhaltung einer spektralen Maske überwacht. Für die Beurteilung der Leistungsaussendungen wird die Signalleistung mit einem 30 kHz-Filter im Bereich bis 2.4 MHz und mit einem 1 MHz-Filter im Bereich von 2.4 MHz bis 4 MHz gemessen. Die entstehende Kurve wird mit einer in der TD-SCDMA-Spezifikation definierten Grenzwertlinie verglichen. Es wird beispielhaft auf externe Triggerung geschaltet.

Messaufbau

- HF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem HF-Eingang des Analysators verbinden (Koaxialkabel mit N-Verbindungen).
- Externe Triggerung des Analysators (EXT TRIG GATE) mit Trigger des R&S SMIQ (TRIGOUT1 auf PAR DATA) verbinden.

Einstellung am R&S SMIQ: *R&S SMIQ Einstellungen wie bei Messung 1*

Einstellung am Analysator:

<b>[PRESET]</b>	
<b>[FREQUENCY:</b>	<b>2020.0 MHz]</b>
<b>[TDS UE]</b>	
<b>[MEAS:</b>	<b>SPECTRUM EM MASK]</b>
<b>[TRIGGER:</b>	<b>EXTERN]</b>
<b>[ADAPT TO SIGNAL]</b>	
<b>[AUTO LEVEL&amp;TIME]</b>	
<b>[START SLOT:</b>	<b>1]</b>
<b>[STOP SLOT:</b>	<b>1]</b>

Messung am Analysator: Dargestellt wird:

- Das Spektrum des TD-SCDMA-Signals über den Slot 1
- Die in der Norm definierte Grenzwertlinie
- Eine Aussage über die Verletzung der Grenzwertlinie (Passed/Failed)

### Messung 3: Messung der relativen Code-Domain-Power und des Frequenzfehlers

Im folgenden wird eine Messung der Code-Domain-Power gezeigt. Dabei werden die grundlegenden Parameter der CDP-Messungen, die eine Analyse des Signals ermöglichen, nacheinander von an das Messsignal angepassten Werten auf nicht angepaßte verstellt, um die entstehenden Effekte zu demonstrieren.

Einstellung am R&S SMIQ: RF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem RF-Eingang des Analysators verbinden.

Einstellung am R&S SMIQ: *R&S SMIQ Einstellungen wie bei Messung 1*

Einstellung am Analysator: **[PRESET]**  
**[FREQUENCY:** 2020.0 MHz]  
**[TDS UE]**  
**[ADJUST REF LEVEL]**  
**[SELECT SLOT:** 1]

Messung am Analysator: Dargestellt wird:  
Screen A: Code-Domain-Power des Signals in Slot 1  
Screen B: Numerische Ergebnisse der CDP-Messung inklusive des Frequenzfehlers

## Einstellung: Synchronisation der Referenzfrequenzen

Eine Synchronisation von Sender und Empfänger auf die gleiche Referenzfrequenz reduziert den Frequenzfehler.

Messaufbau ➤ Referenzeingang (EXT REF IN/OUT) auf der Geräterückseite des Analysators mit dem Referenzausgang (REF) auf der Geräterückseite des R&S SMIQ verbinden (Koaxialkabel mit BNC-Verbindungen).

Einstellung am R&S SMIQ: *R&S SMIQ Einstellungen wie bei Messung 1*

Einstellung am Analysator: *Wie in Messung 3, zusätzlich*  
**[SETUP: REFERENCE EXT]**

Messung am Analysator: Screen B: Frequency error: Der angezeigte Frequenzfehler soll < 10 Hz sein.

**Die Referenzfrequenzen des Analysators und des Messobjektes sollten synchronisiert sein.**

## Einstellung: Verhalten bei einer abweichenden Mittenfrequenzeinstellung

In der folgenden Einstellung wird das Verhalten bei abweichender Mittenfrequenzeinstellung von Messobjekt und Analysator gezeigt.

Einstellung am R&S SMIQ: ➤ Mittenfrequenz des Messsenders in 0.5 kHz-Schritten verstimmen und dabei den Bildschirm des Analysators beobachten:

Messung am Analysator:

- Bis etwa 4.9 kHz Frequenzabweichung ist eine CDP-Messung am Analysator noch möglich. Ein Unterschied in der Messgenauigkeit der CDP-Messung ist bis zu diesem Frequenzfehler nicht ersichtlich.
- Ab etwa 5 kHz Frequenzabweichung wird eine CDP-Messung unmöglich. Die Meldung 'SYNC FAILED' erscheint.

Einstellung am R&S SMIQ: ➤ Mittenfrequenz des Messsenders wieder auf 2020.0 MHz einstellen:  
**[FREQ: 2020.0 MHz]**

**Die Mittenfrequenz des Analysators muss bis auf 4.9 kHz Offset mit der Frequenz des Messobjektes übereinstimmen.**

### Einstellung: Verhalten bei falschem Scrambling-Code

Eine gültige Messung kann nur dann durchgeführt werden, wenn der am Analysator eingestellte Scrambling-Code mit dem des Sendesignals übereinstimmt.

Einstellung am R&S SMIQ *R&S SMIQ Einstellungen wie bei Messung 1*

Einstellung am Analysator: Scrambling-Code auf einen falschen Wert setzen:

*[SETTINGS: SCRAMBLING CODE 1]*

Messung am Analysator: Die Meldung 'SYNC FAILED' erscheint. In einigen Fällen führt ein falscher Scrambling-Code jedoch wieder zur Anzeige eines gültigen Signals mit falscher Kanalbelegung!

Einstellung am Analysator: Scrambling-Code auf den richtigen Wert setzen:

*[SETTINGS: SCRAMBLING CODE 0]*

Messung am Analysator: Die CDP-Darstellung zeigt wieder das Test-Modell.

**Die Einstellung des Scrambling-Codes am Analysator muss mit dem Scrambling-Code des zu messenden Signals übereinstimmen.**

## Messung 4: Messung des Composite EVM

Composite EVM ist die in der TD-SCDMA-Spezifikation vorgeschriebene Messung des mittleren quadratischen Fehlers des Gesamtsignals.

Aus den demodulierten Daten wird ein ideales Referenzsignal generiert. Mess- und Referenzsignal werden miteinander verglichen; die quadratische Abweichung ergibt die Messung Composite EVM.

Messaufbau ➤ RF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem RF-Eingang des Analysators (Koaxialkabel mit N-Verbindungen) verbinden

Einstellung am R&S SMIQ: *R&S SMIQ Einstellungen wie bei Messung 1*

Einstellung am Analysator: **[PRESET]**  
**[FREQUENCY:** 2020.0 MHz]  
**[TDS UE]**  
**[ADJUST REF LEVEL]**  
**[RESULTS** COMPOSITE EVM]  
**[SELECT SLOT:** 1]

Messung am Analysator: Dargestellt wird:  
Screen A: Code-Domain-Power des Signals in Slot 1  
Screen B: Composite EVM (EVM über das Gesamtsignal)

**Hinweis:** *In inaktiven Slots ist die EVM-Messung sinnlos. Es wird kein Wert angezeigt.*

## Messung 5: Messung des Peak-Code-Domain-Errors

Bei der Peak-Code-Domain-Error-Messung wird aus den demodulierten Daten ein ideales Referenzsignal generiert. Mess- und Referenzsignal werden miteinander verglichen; die Differenz beider Signale wird auf die Klasse des Spreading-Faktors 16 projiziert. Durch Summation über die Symbole jedes Slots des Differenzsignals und Suche nach dem maximalen Fehlercode ergibt sich die Messung Peak Code Domain Error.

Messaufbau                                      RF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem RF-Eingang des Analysators (Koaxialkabel mit N-Verbindungen) verbinden

Einstellung am R&S SMIQ: *R&S SMIQ Einstellungen wie bei Messung 1*

Einstellung am Analysator: **[PRESET]**  
**[FREQUENCY:                                      2020.0 MHz]**  
**[TDS UE]**  
**[ADJUST REF LEVEL]**  
**[RESULTS    PK CODE DOM ERROR]**  
**[SELECT SLOT:                                      1]**

Messung am Analysator: Dargestellt wird:  
 Screen A:        Code-Domain-Power des Signals in Slot 1  
 Screen B:        Peak-Code-Domain-Error (bei Spreading-Faktor 16)

**Hinweis:** *In inaktiven Slots ist die Peak-Code-Domain-Error-Messung sinnlos. Es wird kein Wert angezeigt.*

## Messung 6: Messung des RHO Faktors

Im folgenden wird eine Messung des RHO Faktors gezeigt.

Einstellung am R&S SMIQ: ➤ RF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem RF-Eingang des Analysators verbinden.

Einstellung am R&S SMIQ: *R&S SMIQ Einstellungen wie bei Messung 1*

Einstellung am Analysator: **[PRESET]**  
**[FREQUENCY:** 2020.0 MHz]  
**[TDS UE]**  
**[ADJUST REF LEVEL]**  
**[SELECT SLOT:** 1]

Messung am Analysator: Dargestellt wird:  
Screen A: Code-Domain-Power des Signals in Slot 1  
Screen B: Numerische Ergebnisse der CDP-Messung in Slot 1 inklusive des RHO-Faktors

### 3 Messaufbau für Mobilstationstests



**Achtung:**

Vor der Inbetriebnahme des Gerätes ist darauf zu achten, dass

- die Abdeckhauben des Gehäuses aufgesetzt und verschraubt sind,
- die Belüftungsöffnungen frei sind,
- an den Eingängen keine Signalspannungspegel über den zulässigen Grenzen anliegen.
- die Ausgänge des Gerätes nicht überlastet werden oder falsch verbunden sind.

**Ein Nichtbeachten kann zur Beschädigung des Geräts führen.**

Dieses Kapitel beschreibt die Grundeinstellungen des Analysators für den Betrieb als TD-SCDMA Mobilstationstester. Eine Voraussetzung für den Start der Messungen ist, dass der Analysator korrekt konfiguriert und mit Spannung versorgt ist, wie im Kapitel 1 des Bedienhandbuchs für das Grundgerät beschrieben. Darüber hinaus muss die Applikations-Firmware R&S FS-K77 freigeschaltet sein. Die Installation und Freischaltung der Applikations-Firmware ist im Kapitel 1 dieser Softwarebeschreibung erklärt.

#### Standard-Messaufbau

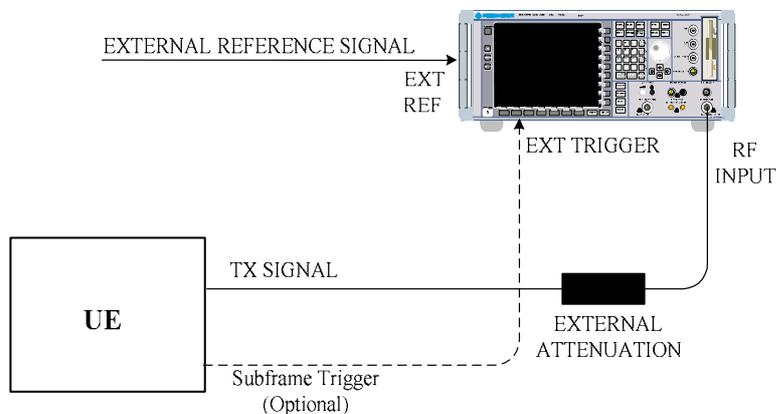


Bild 3-1 MS-Messaufbau

- Den Antennenausgang (bzw. TX-Ausgang) der Mobilstation über ein Leistungsdämpfungsglied geeigneter Dämpfung mit dem HF-Eingang des Analysators verbinden.  
Die folgenden Pegelwerte für externe Dämpfung werden empfohlen, um sicherzustellen, dass der HF-Eingang des Analysators geschützt ist und die Empfindlichkeit des Gerätes nicht zu stark zu beeinträchtigt wird:

Max. Leistung	Empfohlene externe Dämpfung
≥ 55 bis 60 dBm	35 bis 40 dB
≥ 50 bis 55 dBm	30 bis 35 dB
≥ 45 bis 50 dBm	25 bis 30 dB
≥ 40 bis 45 dBm	20 bis 25 dB
≥ 35 bis 40 dBm	15 bis 20 dB
≥ 30 bis 35 dBm	10 bis 15 dB
≥ 25 bis 30 dBm	5 bis 10 dB
≥ 20 bis 25 dBm	0 bis 5 dB
< 20 dBm	0 dB

- Wenn Signale am Ausgang von Vierpolen gemessen werden, sollten die Referenzfrequenz der Signalquelle mit dem Referenzeingang des Analysators auf der Rückseite (*EXT REF IN/OUT*) verbunden werden.
- Zur Einhaltung der in der TD-SCDMA-Spezifikation geforderten Fehlergrenzen bei der Frequenzmessung an Mobilstationen ist der Analysator an einer externen Referenz zu betreiben. Als Referenzquelle kann z. B. ein Rubidiumnormal verwendet werden.
- Wenn die Mobilstation über einen Subframe-Triggereingang verfügt, den Triggereingang der Mobilstation mit dem Triggereingang des Analysators auf der Rückseite (*EXT TRIG GATE*) verbinden.

## Voreinstellung

- Die externe Dämpfung eingeben. **[AMPT] [NEXT] [REF LVL OFFSET].**
- Den Referenzpegel eingeben. **[AMPT]**
- Die Mittenfrequenz eingeben. **[FREQUENCY]**
- Den Trigger einstellen. **[TRIG]**
- Bei Verwendung, ext. Referenz einschalten. **[SETUP] [REF: EXT]**
- Den Standard und die gewünschte Messung wählen. **[TDS UE] [RESULTS]**
- Den Scrambling-Code einstellen. **[SETTINGS] [SCRAMBLING CODE]**
- Die maximale Anzahl Midambles einstellen. **[SETTINGS] [MA SHIFTS CELL]**

### 4 Menü-Übersicht

Die Applikations-Firmware R&S FS-K77 (TD-SCDMA Mobilstationstests) erweitert den Analysator um RF-Messungen und Code-Domain-Power Messungen für den Mobilfunkstandard TD-SCDMA Reverse Link.

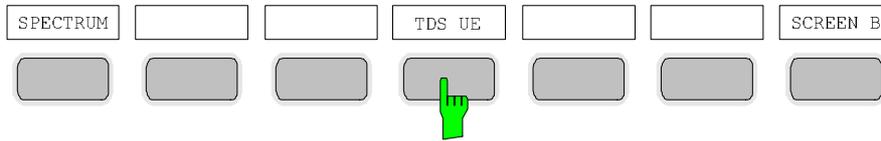


Bild 4-1 Hotkeyleiste mit freigeschalteter Applikations-Firmware R&S FS-K77

Nach Aufruf der Applikations-Firmware über den Hotkey *TDS UE* wird eine neue Hotkeyleiste am unteren Bildschirmrand eingeblendet und der Code-Domain-Analyzer wird ausgewählt und gestartet.

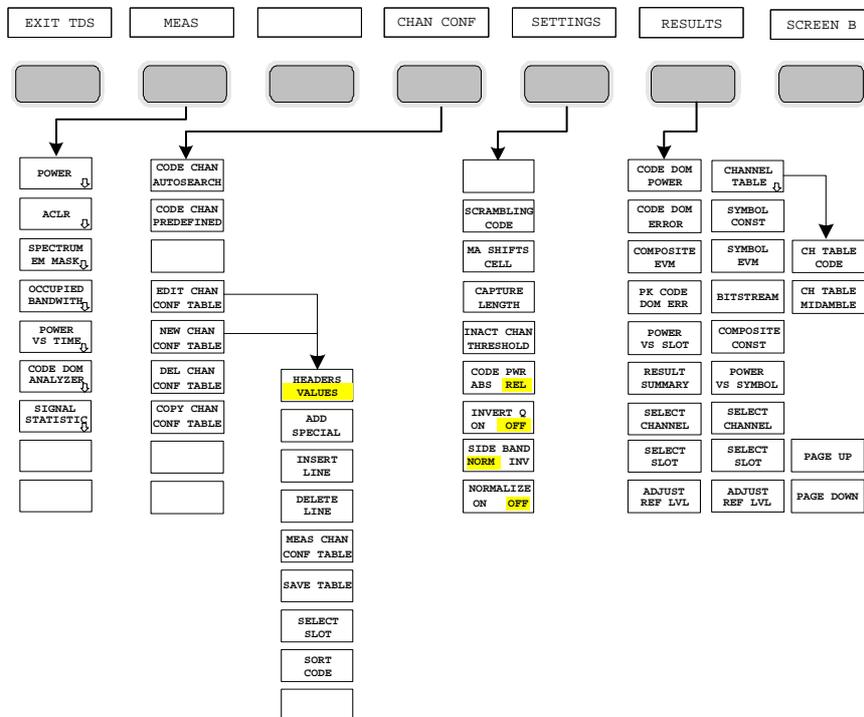


Bild 4-2 Übersicht der Menüs in der Applikations-Firmware R&S FS-K77

Für den Code-Domain-Analyzer existieren verschiedene Auswertungen. Diese sind über den Hotkey *RESULTS* selektierbar. Der Hotkey *SETTINGS* erlaubt, die Applikations-Firmware zu parametrisieren. In diesem Menu kann zum Beispiel der Scrambling-Code der Mobilstation eingestellt werden. Der Hotkey *CHAN CONF* dient der Einstellung des Kanalsuchmodus für den Code-Domain-Analyzer. Zusätzlich können auch eigene Kanaltabellen definiert werden.

Der Hotkey *MEAS* ist gleichbedeutend mit der Taste *MEAS* (rechts auf der Frontplatte) und er dient der Auswahl der verschiedenen RF-Messungen oder des Code-Domain-Analyzers.

Bei Anwahl des Hotkeys *CHAN CONF* oder *RESULTS* wird automatisch auf den Code-Domain-Analyzer umgeschaltet.

Ein Drücken des Hotkeys *EXIT TDS* führt zum Verlassen der R&S FS-K77. Die Hotkey-Leiste des Grundgerätes wird wieder eingeblendet und der Analysator geht in die Standardbetriebsart *SPECTRUM* über.

**Übergang von der Betriebsart SPECTRUM in die Applikations-Firmware:**

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden nicht geändert, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt:  
 Reference Level + Rev Level Offset  
 Center Frequency + Frequency Offset  
 Input Attenuation + Mixer Level

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden wie folgt überführt:  
 Externe Triggerquellen sowie IF/RF-Power-Trigger bleiben erhalten, während alle anderen Triggerquellen in den Free-Run-Modus überführt werden.  
 Zusätzliche Triggereinstellungen bleiben erhalten.

**Übergang von der Applikations-Firmware in die Betriebsart SPECTRUM:**

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden nicht geändert, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt:  
 Reference Level + Rev Level Offset  
 Center Frequency + Frequency Offset  
 Input Attenuation + Mixer Level

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden wie folgt überführt:  
 Die Triggerquelle wird auf FREE RUN geschaltet und es wird ein Analyzer Frequency Sweep eingestellt mit dem SPAN gleich der doppelten Center Frequency, bzw. dem maximal möglichen Span, so dass auf jeden Fall die Center Frequency unverändert bleibt.

Die in der R&S FS-K77 verfügbaren Messungen sind über den Hotkey MEAS bzw. die Taste MEAS anwählbar:

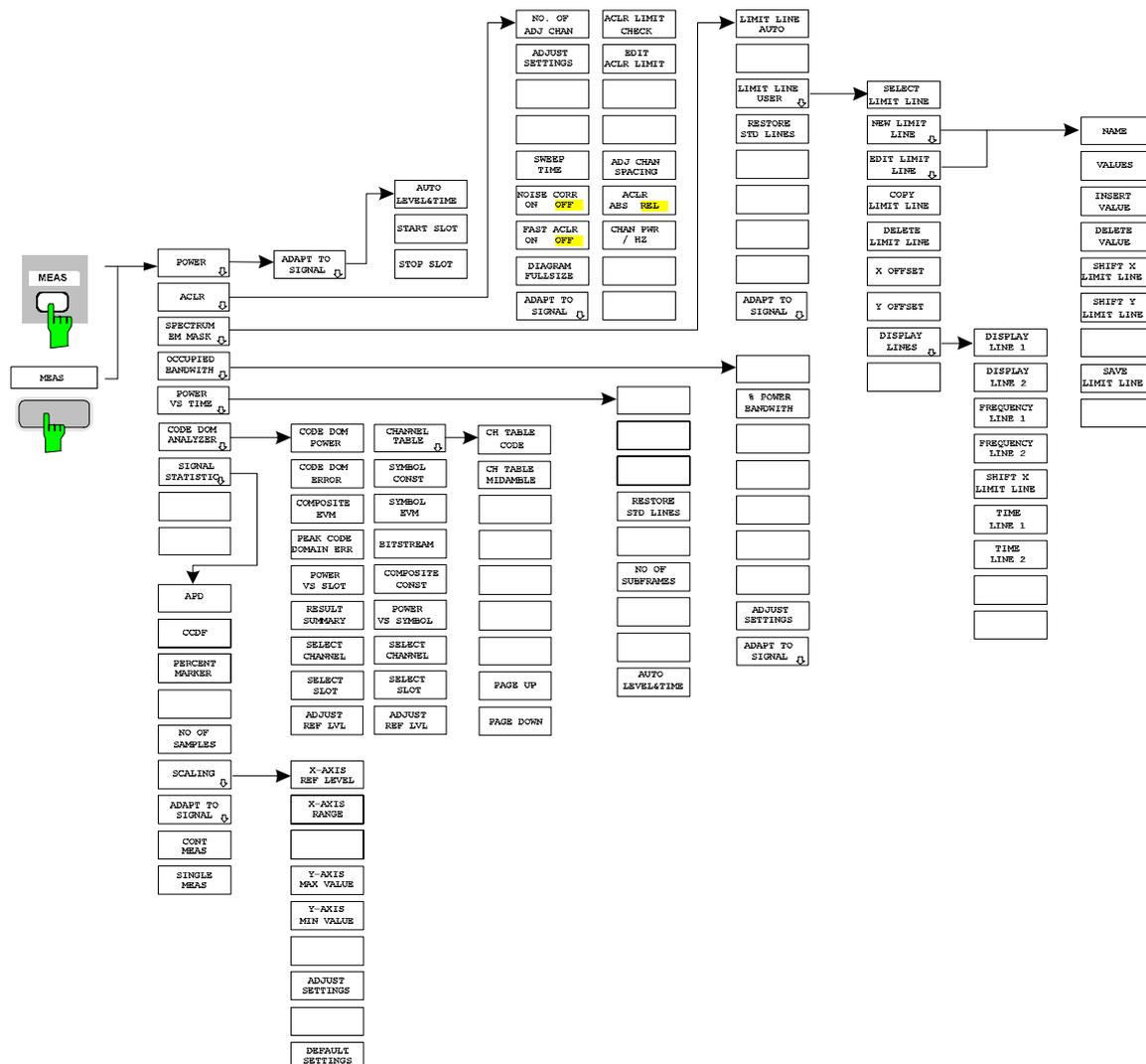


Bild 4-3 Übersicht der Menüs

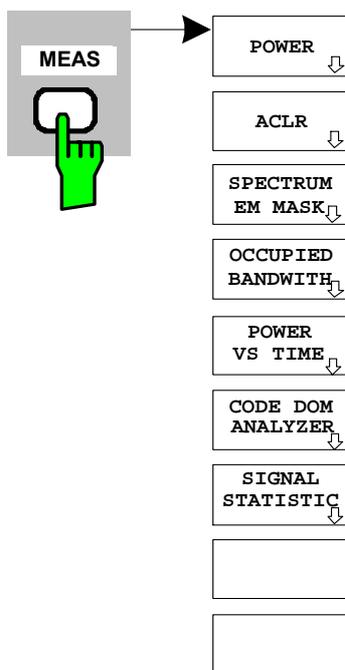
## 5 Konfiguration der TD-SCDMA-Messungen

Die wichtigsten Messungen der TD-SCDMA-Spezifikationen für Mobilstationen sind über den Hotkey *MEAS* und die Taste *MEAS* auswählbar. Sie werden im folgenden anhand der Softkey-Funktionen erläutert.

Der Softkey *CODE DOM ANALYZER* aktiviert den Code-Domain-Analyzer und führt in die Untermenüs zur Auswahl der Auswertung. Durch eine Änderung der Belegung der Hotkey-Leiste beim Übertritt in die Applikation wird sichergestellt, dass die wichtigsten Parameter des Code-Domain-Analyzers direkt über die Hotkey-Leiste erreichbar sind.

Die Softkeys *POWER*, *ACLR*, *SPECTRUM EM MASK*, *OCCUPIED BANDWIDTH*, und *POWER VS TIME* aktivieren Mobilstationsmessungen mit vordefinierten Einstellungen, die im *SPECTRUM*-Modus des Grundgerätes durchgeführt werden. Die Messungen werden mit den in der TD-SCDMA-Spezifikation vorgeschriebenen Parametern durchgeführt. Eine nachträgliche Änderung der Einstellungen ist möglich.

Taste *MEAS* oder Hotkeys *MEAS*

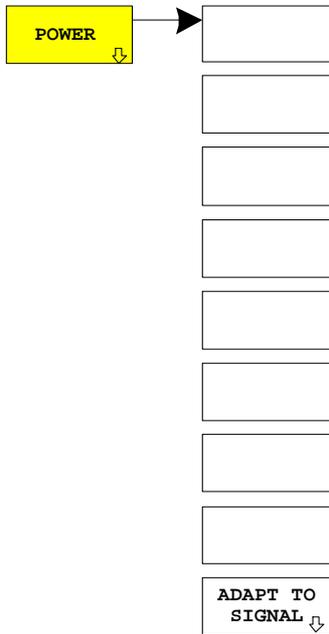


Der Hotkey *MEAS* oder die Taste *MEAS* öffnen ein Untermenü zur Auswahl der Messungen:

- *POWER* aktiviert die Messung der Kanalleistung mit definierten Voreinstellungen in der Betriebsart *SPECTRUM*.
- *ACLR* aktiviert die Messung der Nachbarkanalleistung mit definierten Voreinstellungen in der Betriebsart *SPECTRUM*.
- *SPECTRUM EM MASK* nimmt einen Vergleich der Signalleistung in verschiedenen Offset-Bereichen vom Träger mit den durch die TD-SCDMA-Spezifikation vorgegebenen Maximalwerten vor.
- *OCCUPIED BANDWIDTH* aktiviert die Messung der durch das Signal belegten Bandbreite.
- *POWER VS TIME* aktiviert die Messung der Signalleistung über der Zeit mit der durch die TD-SCDMA-Spezifikation vorgegebenen Zeitmaske.
- *CODE DOM ANALYZER* aktiviert den Code-Domain-Analyzer und öffnet ein weiteres Menü zur Wahl der Auswertungsart. Alle weiteren Menüs des Analysators werden an die Funktionen der Betriebsart Code-Domain-Analyzer angepasst. Der Code-Domain-Analyzer ist in einem separaten Kapitel ab Seite 44 beschrieben.
- *SIGNAL STATISTIC* wertet das Signal hinsichtlich seiner statistischen Eigenschaften aus (Verteilungsfunktion der Signalamplituden).

### Messung der Kanalleistung

Taste MEAS oder Hotkey MEAS



Der Analysator misst die Leistung des HF-Signals über eine Bandbreite von 1.6 MHz in ausgewählten Slots. Die Leistung wird durch Summation der Leistungen der Messkurvenpunkte berechnet. Die Bandbreite sowie die zugehörige Kanalleistung werden unterhalb des Messbildschirms angezeigt.

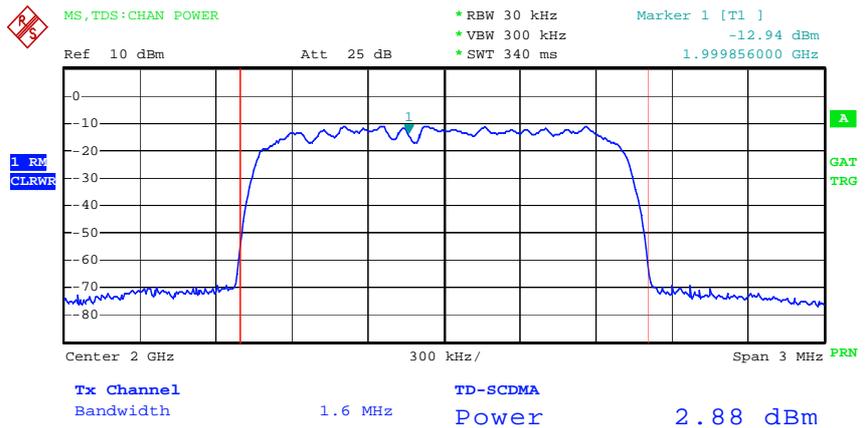


Bild 5-1 Messung der Leistung über 1.6 MHz Bandbreite.

Der Softkey aktiviert die Betriebsart SPECTRUM mit definierten Einstellungen:

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden nicht geändert, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt:

- Reference Level + Rev Level Offset
- Center Frequency + Frequency Offset
- Input Attenuation + Mixer Level

ADJACENT CHAN POWER	ON
FREQUENCY SPAN	3 MHz
EXT GATE	ON

Ausgehend von dieser Einstellung kann der Analysator in allen Funktionen, die er in der Betriebsart SPECTRUM bietet, bedient werden, d.h. alle Messparameter können an die Erfordernisse der spezifischen Messung angepasst werden.

IEC-Bus-Befehl: :CONFIGure:CDPower:MEASurement Power  
 Ergebnisabfrage: :CALCulate:MARKer:FUNCTion:POWER:RESult? CPOWER



Der Softkey *ADAPT TO SIGNAL* öffnet ein Untermenü zur Anpassung des Referenzpegels des Analysators sowie zur Konfiguration des Gated Sweep Mode. Bei Verwendung eines RF/IF-Power-Triggers wird zusätzlich die Triggerschwelle optimal eingestellt.

Der Referenzpegel des Analysators wird an die gemessene Kanalleistung angepasst. Damit wird sichergestellt, dass die Einstellungen der HF-Dämpfung und des Referenzpegels optimal an den Signalpegel angepasst werden, ohne dass der Analysator übersteuert wird oder die Dynamik durch zu geringen Signal-Rauschabstand eingeschränkt wird.

Da die Messbandbreite bei den Kanalleistungsmessungen deutlich geringer ist als die Signalbandbreite, kann der Signalzweig übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve noch deutlich unterhalb des Referenzpegels befindet

Die Leistungsmessungen können nur im Gated Sweep Mode durchgeführt werden, da das TD-SCDMA-Signal slotbasiert ist. Es müssen demnach der Trigger-zu-Subframe-Bezug hergestellt und die auszuwertenden Slots eingestellt werden. Eine Auswertung ist über den Bereich der zusammenhängenden Slots 1 bis 7 möglich. Der Slot 7 entspricht dabei dem Slot 0 des folgenden Subframes.

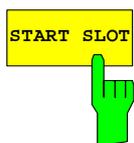
Die Guard-Periode des Stop-Slots wird von der Messung ausgeschlossen. Die Sweepzeit wird an die Gate-Länge angepasst, so dass für jeden Sweeppunkt alle ausgewählten Slots durchlaufen werden.

**Bei Verwendung eines IF/RF-Power-Triggers darf nur ein Slot aktiv sein. Eine Auswahl von Start Slot und Stop Slot ist in diesem Fall nicht möglich.**



Der Softkey *AUTO LEVEL&TIME* startet die Auto-Range-Routine für den Referenz-Level. Sie stellt zudem den Bezug zwischen Trigger und Subframe-Start her. Bei Verwendung eines RF/IF-Power-Triggers wird die Triggerschwelle optimal eingestellt.

IEC-Bus-Befehl:        : [SENSe:]POWER:ACHannel:AUTO:LTIME  
 Ergebnisabfrage:     : [SENSe:]POWER:ACHannel:AUTO:LTIME?



Der Softkey *START SLOT* erlaubt die Eingabe des Start-Slots für den Gated Sweep Mode. Nur zwischen START SLOT und STOP SLOT ist der Gated Mode On. Für die restlichen Slots eines Subframes ist der Gated Mode Off.

**Der Softkey START SLOT ist nur bei externem Trigger wählbar.**

IEC-Bus-Befehl:        : [SENSe:]POWER:ACHannel:SLOT:START 1...7



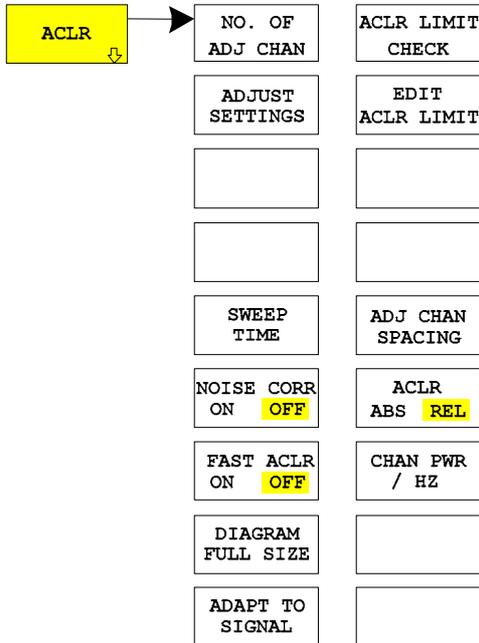
Der Softkey *STOP SLOT* erlaubt die Eingabe des Stop-Slots für den Gated Sweep Mode. Nur zwischen START SLOT und STOP SLOT ist der Gated Mode On. Für die restlichen Slots eines Subframes ist der Gated Mode Off.

**Der Softkey STOP SLOT ist nur bei externem Trigger wählbar.**

IEC-Bus-Befehl:        : [SENSe:]POWER:ACHannel:SLOT:STOP 1...7

### Messung der Nachbarkanalleistung - ACLR

Taste MEAS oder Hotkey MEAS



Der Softkey *ACLR* (Adjacent Channel Leakage Power Ratio) aktiviert die Messung der Nachbarkanalleistung. Die Einstellungen und Grenzwerte werden der in der TD-SCDMA-Spezifikation definierten ACLR-Messung entnommen.

Der Analysator misst die Leistung des Nutzkanals sowie der jeweils benachbarten linken und rechten Seitenkanäle in ausgewählten Slots. In der Grundeinstellung werden jeweils zwei Nachbarkanäle berücksichtigt. Die Ergebnisse der Messung werden unterhalb des Messbildschirms angezeigt.

Der ACLR-Limit-Check ist über den Softkey *ACLR LIMIT CHECK* zu oder abschaltbar.

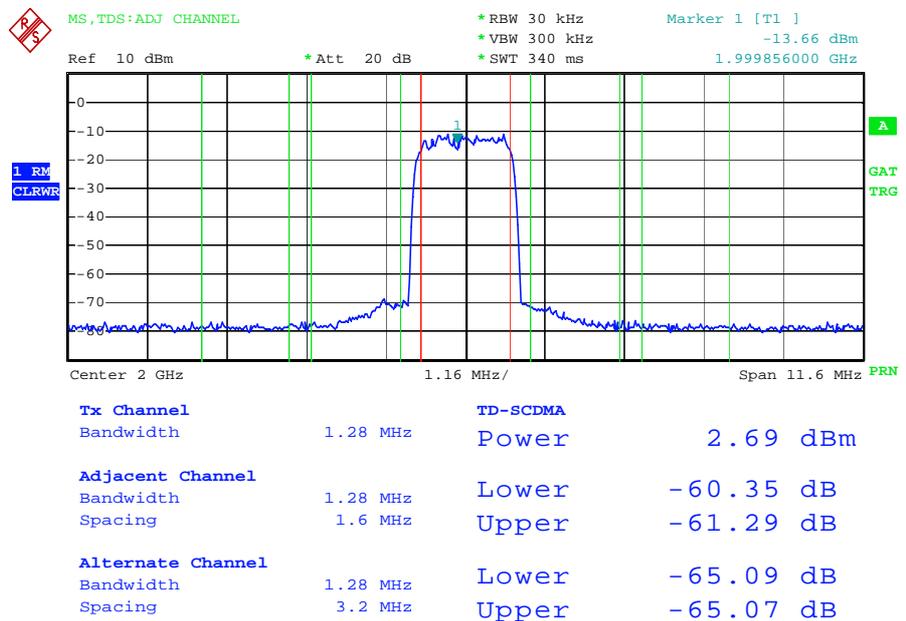


Bild 5-2 Messung der Nachbarkanalleistung

Der Softkey aktiviert die Betriebsart SPECTRUM mit definierten Einstellungen:

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden nicht geändert, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt: Reference Level + Rev Level Offset Center Frequency + Frequency Offset Input Attenuation + Mixer Level	
ADJACENT CHAN POWER	ON
ACP STANDARD	TD-SCDMA
NO OF ADJ CHANNELS	2
EXT GATE	ON

Tabelle 5-1 Default ACLR Einstellungen

Nachbarkanaltyp	Spacing	RBW	Rel. Limit
Adjacent	±1.6 MHz	30 kHz	-33 dB
Alternate	±3.2 MHz	30 kHz	-43 dB

Ausgehend von dieser Einstellung kann der Analysator in allen Funktionen, die er in der Betriebsart SPECTRUM bietet, bedient werden, d.h., alle Messparameter können an die Erfordernisse der spezifischen Messung angepasst werden.

IEC-Bus-Befehl: :CONFigure:CDPower:MEASurement ACLR  
 Ergebnisabfrage: :CALCulate:MARKer:FUNction:POWer:RESult? ACPower



Der Softkey *NO. OF ADJ CHAN* aktiviert die Eingabe der Anzahl  $\pm n$  der Nachbarkanäle, die für die Nachbarkanalleistungsmessung berücksichtigt werden.

Möglich sind die Eingaben 0 bis 3.

Folgende Messungen werden abhängig von der Anzahl der Kanäle durchgeführt.

- 0 Nur die Kanalleistung wird gemessen.
- 1 Die Kanalleistung und die Leistung des oberen und unteren Nachbarkanals (adjacent channel) werden gemessen.
- 2 Die Kanalleistung, die Leistung des unteren und oberen Nachbarkanals und des nächsten unteren und oberen Kanals (alternate channel 1) werden gemessen.
- 3 Die Kanalleistung, die Leistung des unteren und oberen Nachbarkanals, des nächsten unteren und oberen Kanals (alternate channel 1) und des übernächsten unteren und oberen Nachbarkanals (alternate channel 2) werden gemessen.

IEC-Bus-Befehl: :SENS:POW:ACH:ACP 2



Der Softkey *ADJUST SETTINGS* optimiert automatisch die Geräteeinstellungen des Analysators für die gewählte Leistungsmessung.

Alle zur Leistungsmessung innerhalb eines bestimmten Frequenzbereichs (Kanalbandbreite) relevanten Einstellungen des Analysators werden dann in Abhängigkeit der Kanalkonfiguration (Kanalbandbreite, Kanalabstand) optimal eingestellt:

- Frequenzdarstellbereich:  
Der Frequenzdarstellbereich muss mindestens alle zu betrachtenden Kanäle umfassen.  
Bei der Messung der Kanalleistung wird als Span die zweifache Kanalbandbreite eingestellt.  
Die Einstellung des Spans bei der Nachbarkanalleistungsmessung ist abhängig vom Kanalabstand und der Kanalbandbreite des vom Übertragungskanal am weitesten entfernten Nachbarkanals ADJ, ALT1 oder ALT2.
- Auflösebandbreite  $RBW \leq 1/40$  der Kanalbandbreite
- Videobandbreite  $VBW \geq 3 \times RBW$ .
- Detektor RMS-Detektor

Die Trace-Mathematik und die Trace-Mittelung werden ausgeschaltet. Der Referenzpegel wird durch *ADJUST SETTINGS* nicht beeinflusst. Er ist durch *AUTO LEVEL&TIME* separat einzustellen.

Die Anpassung erfolgt einmalig; im Bedarfsfall können die Geräteeinstellungen anschließend wieder verändert werden.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:POW:ACH:PRES ACP|CPOW|OBW`

Bei manueller Einstellung der Messparameter abweichend von der mit *ADJUST SETTINGS* vorgenommenen ist für die verschiedenen Parameter folgendes zu beachten:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| Frequenzdarstellbereich | Die Frequenzdarstellbereich muss mindestens die zu messenden Kanäle umfassen.<br>Bei Messung der Kanalleistung ist dies die Kanalbandbreite.<br>Ist die Frequenzdarstellbreite im Vergleich zum betrachteten Frequenzausschnitt (bzw. zu den Frequenzausschnitten) groß, so stehen zur Messung nur noch wenige Punkte der Messkurve zur Verfügung.  |
| Auflösebandbreite (RBW) | Um sowohl eine akzeptable Messgeschwindigkeit als auch die nötige Selektion (zur Unterdrückung von spektralen Anteilen außerhalb des zu messenden Kanals, insbesondere der Nachbarkanäle) sicherzustellen, darf die Auflösebandbreite weder zu klein noch zu groß gewählt werden. Als Daumenregel ist die Auflösebandbreite auf Werte zwischen 1 % und 4 % der Kanalbandbreite einzustellen. Die Auflösebandbreite kann dann größer eingestellt werden, wenn das Spektrum innerhalb und um den zu messenden Kanal einen ebenen Verlauf hat. |
| Videobandbreite (VBW)   | Für eine korrekte Leistungsmessung darf das Videosignal nicht bandbegrenzt werden. Eine Bandbegrenzung des logarithmischen Videosignals würde zu einer Mittelung führen und damit zu einer zu geringen Anzeige der Leistung (-2,51 dB bei sehr kleiner Videobandbreite). Die Videobandbreite muss daher mindestens das Dreifache der Auflösebandbreite betragen.<br><br>Softkey <i>ADJUST SETTINGS</i> stellt die Videobandbreite (VBW) in Abhängigkeit der Kanalbandbreite wie folgt ein:<br>$VBW \geq 3 \times RBW$ .                     |
| Detektor                | Der Softkey <i>ADJUST SETTINGS</i> wählt den RMS-Detektor aus.<br>Der RMS-Detektor wird deshalb gewählt, weil er unabhängig von der Signalcharakteristik des zu messenden Signals immer korrekt die Leistung anzeigt. Prinzipiell wäre auch der Sample-Detektor möglich. Dieser führt aber aufgrund der begrenzten  |

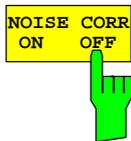
Anzahl von Trace-Pixels zur Berechnung der Leistung im Kanal zu instabilen Ergebnissen. Eine Mittelung, die oft zur Stabilisierung der Messergebnisse durchgeführt wird, resultiert in einer zu geringen Pegelanzeige und muss daher vermieden werden. Die Pegelminderanzeige ist abhängig von der Anzahl der Mittelungen und der Signalcharakteristik im zu messenden Kanal.



Der Softkey *SWEEP TIME* aktiviert die Eingabe der Sweepzeit. Mit dem RMS-Detektor führt eine längere Sweepzeit zu stabileren Messergebnissen.

Diese Einstellung ist identisch zur Einstellung *SWEEP TIME MANUAL* im Menü *BW*.

IEC-Bus-Befehl: `:SWE:TIME <value>`



Der Softkey *NOISE CORR ON/OFF* schaltet die Korrektur der Messergebnisse um das Eigenrauschen des Gerätes ein und erhöht dadurch die Messdynamik.

Beim Einschalten der Funktion wird zunächst eine Referenzmessung des Eigenrauschens des Gerätes vorgenommen. Die gemessene Rauschleistung wird anschließend von der Leistung im betrachteten Kanal subtrahiert. Das Eigenrauschen des Gerätes ist von der gewählten Mittenfrequenz, Auflösungsbandbreite und Pegelinstellung abhängig. Daher wird die Korrektur bei jeder Veränderung dieser Einstellungen abgeschaltet, eine entsprechende Meldung erscheint auf dem Bildschirm.

Um die Korrektur des Eigenrauschens mit der geänderten Einstellung wieder einzuschalten muss der Softkey erneut gedrückt werden. Die Referenzmessung wird dann erneut durchgeführt.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:POW:NCOR ON`



Der Softkey *FAST ACLR* schaltet zwischen der Messung nach der IBW-Methode (*FAST ACLR OFF*) und der Messung im Zeitbereich (*FAST ACLR ON*) um.

Bei *FAST ACLR ON* erfolgt die Messung der Leistung in den verschiedenen Kanälen im Zeitbereich. Der Analysator stellt seine Mittenfrequenz der Reihe nach auf die verschiedenen Kanal-Mittenfrequenzen und misst dort die Leistung mit der eingestellten Messzeit (= Sweep Time/Anzahl der gemessenen Kanäle). Dabei werden automatisch die für den gewählten Standard und Frequenz-Offset geeigneten RBW-Filter verwendet.

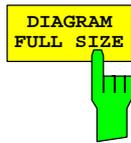
Zur korrekten Leistungsmessung wird der RMS-Detektor verwendet. Damit sind keinerlei Software-Korrekturfaktoren notwendig.

Die Messwertausgabe erfolgt in Tabellenform, wobei die Leistung im Nutzkanal in dBm und die Leistungen in den Nachbarkanälen in dBm (*ACLR ABS*) oder dB (*ACLR REL*) ausgegeben werden.

Die Wahl der Sweepzeit (= Messzeit) hängt ab von der gewünschten Reproduzierbarkeit der Messergebnisse. Je länger die Sweepzeit gewählt wird, desto reproduzierbarer werden die Messergebnisse, da die Leistungsmessung dann über eine längere Zeit durchgeführt wird.

Als Faustformel kann für eine Reproduzierbarkeit von 0.5 dB (99 % der Messungen liegen innerhalb von 0.5 dB vom wahren Messwert) angenommen werden, dass ca. 500 unkorrelierte Messwerte notwendig sind (gilt für weißes Rauschen). Als unkorreliert werden die Messwerte angenommen, wenn deren zeitlicher Abstand dem Kehrwert der Messbandbreite entspricht (=1/BW).

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:POW:HSP ON`



Der Softkey *DIAGRAM FULL SIZE* schaltet das Diagramm auf volle Bildschirmgröße um.

```
IEC-Bus-Befehl: :DISP:WIND1:SIZE LARG
                 :DISP:WIND1:SIZE SMAL
```



AUTO LEVEL&TIME

START SLOT

STOP SLOT

Der Softkey *ADAPT TO SIGNAL* öffnet ein Untermenü zur Anpassung des Referenzpegels des Analysators sowie zur Konfiguration des Gated Sweep Mode.

Der Softkey *AUTO LEVEL & TIME* startet die Auto-Range-Routine für den Referenz-Level. Sie stellt zudem den Bezug zwischen Trigger und Subframe-Start her. Bei Verwendung eines RF/IF-Power-Triggers wird die Triggerschwelle optimal eingestellt.

Der Softkey *START SLOT* erlaubt die Eingabe des Start-Slots für den Gated Sweep Mode. Nur zwischen *START SLOT* und *STOP SLOT* ist der Gated Mode On. Für die restlichen Slots eines Subframes ist der Gated Mode Off.

Der Softkey *STOP SLOT* erlaubt die Eingabe des Stop-Slots für den Gated Sweep Mode. Nur zwischen *START SLOT* und *STOP SLOT* ist der Gated Mode On. Für die restlichen Slots eines Subframes ist der Gated Mode Off.

**Die Softkeys *START SLOT* und *STOP SLOT* sind nur bei externem Trigger wählbar.**

```
IEC-Bus-Befehle: :[SENSe:]POWer:ACHannel:AUTO:LTIME
                  :[SENSe:]POWer:ACHannel:SLOT:START 1...7
                  :[SENSe:]POWer:ACHannel:SLOT:STOP 1...7
```



Softkey *ACLR LIMIT CHECK* schaltet die Grenzwertüberprüfung der ACLR-Messung ein bzw. aus.

```
IEC-Bus-Befehl: :CALC:LIM:ACP ON
                 :CALC:LIM:ACP:ACH:RES?
                 :CALC:LIM:ACP:ALT:RES?
```



Die Grundeinstellung der Grenzwerte wird beim Betreten der Nachbarkanalleistungsmessung wie in der Tabelle aus Seite 31 definiert. Zusätzlich kann in der ACLR Messung über den Softkey *EDIT ACLR LIMITS* eine Tabelle geöffnet werden, in denen Grenzwerte für die ACLR-Messung verändert werden können..

ACP LIMITS				
CHAN	RELATIVE LIMIT CHECK		ABSOLUTE LIMIT CHECK	
	VALUE	ON	VALUE	ON
ADJ	-33 dBc	*	0 dBm	
ALT1	-43 dBc	*	0 dBm	
ALT2	0 dBc		0 dBm	

Folgende Regeln gelten für die Grenzwerte:

- Für jeden der Nachbarkanäle kann ein eigener Grenzwert bestimmt werden. Der Grenzwert gilt für den unteren und den oberen Nachbarkanal gleichzeitig.
- Es kann ein relativer Grenzwert und/oder ein absoluter Grenzwert definiert werden. Die Überprüfung beider Grenzwerte kann unabhängig voneinander aktiviert werden.

- Die Einhaltung der aktiven Grenzwerte wird unabhängig davon geprüft, ob die Grenzwerte absolut oder relativ sind und ob die Messung selbst in absoluten Pegeln oder relativen Pegelabständen durchgeführt wird. Sind beide Überprüfungen aktiv und ist der höhere von beiden Grenzwerten überschritten, so wird der betroffene Messwert gekennzeichnet.

**Hinweis:** Messwerte, die den Grenzwert verletzen, werden mit einem vorangestellten Stern und roter Schrift gekennzeichnet.

IEC-Bus-Befehl:

```
:CALC:LIM:ACP ON
:CALC:LIM:ACP:ACH 0dB,0dB
:CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON
:CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -10dBm,-10dBm
:CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON
:CALC:LIM:ACP:ALT1 0dB,0dB
:CALC:LIM:ACP:ALT1:STAT ON
:CALC:LIM:ACP:ALT1:ABS -10dBm,-10dBm
:CALC:LIM:ACP:ALT1:ABS:STAT ON
:CALC:LIM:ACP:ALT2 0dB,0dB
:CALC:LIM:ACP:ALT2:STAT ON
:CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -10dBm,-10dBm
:CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS:STAT ON
```



Der Softkey *ADJ CHAN SPACING* öffnet eine Tabelle zum Festlegen der Kanalabstände.

CHANNEL SPACING	
CHAN	SPACING
ADJ	1.6 MHz
ALT1	3.2 MHz
ALT2	4.8 MHz

Da die Nachbarkanäle oft untereinander die gleichen Abstände haben, werden mit der Eingabe des Nachbarkanalabstands (ADJ) der Kanal ALT1 auf das Doppelte und der Kanal ALT2 auf das Dreifache des Kanalabstandes des Nachbarkanals gesetzt. Damit muss bei gleichen Kanalabständen nur ein Wert eingegeben werden. Analog wird mit den Alt2-Kanälen bei der Eingabe der Bandbreite des Alt1-Kanals verfahren.

**Hinweis:** Die Kanalabstände können unabhängig voneinander eingestellt werden, indem man die Tabelle von oben nach unten überschreibt.

IEC-Bus-Befehl:   
 :SENS:POW:ACH:SPAC:ACH 1.6MHz  
 :SENS:POW:ACH:SPAC:ALT1 3.2MHz  
 :SENS:POW:ACH:SPAC:ALT2 4.8MHz



Der Softkey *ACLR ABS/REL* (Channel Power Absolute/Relative) schaltet zwischen absoluter und relativer Messung der Leistung im Kanal um.

**ACLR ABS** Der Absolutwert der Leistung im Übertragungskanal und in den Nachbarkanälen wird in der Einheit der Y-Achse angezeigt, z.B. in dBm, dBµV.

**ACLR REL** Bei der Nachbarkanalleistungsmessung (*NO. OF ADJ CHAN > 0*) wird der Pegel der Nachbarkanäle relativ zum Pegel des Übertragungskanals in dBc angezeigt. Bei linearer Skalierung der Y-Achse wird die relative Leistung ( $CP/CP_{ref}$ ) des neuen Kanals zum Referenzkanal angezeigt. Bei dB-Skalierung wird das logarithmische Verhältnis  $10 \cdot \lg (CP/CP_{ref})$  angezeigt. Damit kann die relative Kanalleistungsmessung auch für universelle Nachbarkanalleistungsmessungen genutzt werden. Jeder Kanal wird dabei einzeln gemessen.

IEC-Bus-Befehl: :SENS:POW:ACH:MODE ABS



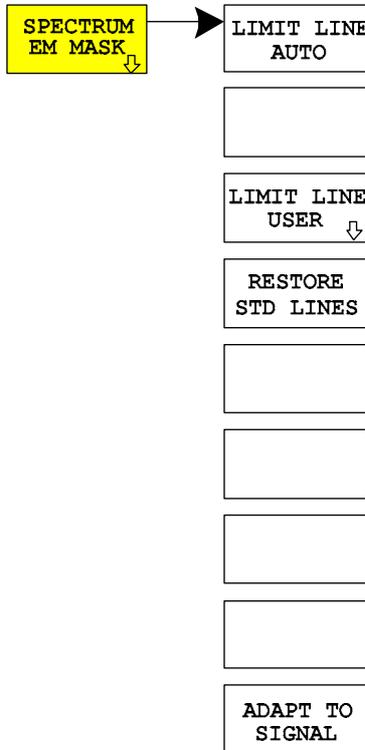
Der Softkey *CHAN PWR / HZ* schaltet zwischen der Messung der Gesamtleistung im Kanal und der Messung der Leistung im Kanal bezogen auf 1 Hz Bandbreite um.

Der Umrechnungsfaktor ist  $10 \cdot \lg \frac{1}{\text{Channel} \cdot \text{Bandwidth}}$ .

IEC-Bus-Befehl: :CALC:MARK:FUNC:POW:RES:PHZ ON|OFF

### Überprüfung der Signalleistung – SPECTRUM EM MASK

Taste MEAS oder Hotkey MEAS



Der Softkey *SPECTRUM EM MASK* (Spectrum Emission Mask) startet die Bestimmung der Leistung ausgewählter Slots des TD-SCDMA-Signals in definierten Offsets vom Träger und vergleicht die Leistungen mit der von der TD-SCDMA-Spezifikation vorgegebenen Spectrum Emission Mask im trägernahen Bereich zwischen -4 MHz und 4 MHz.

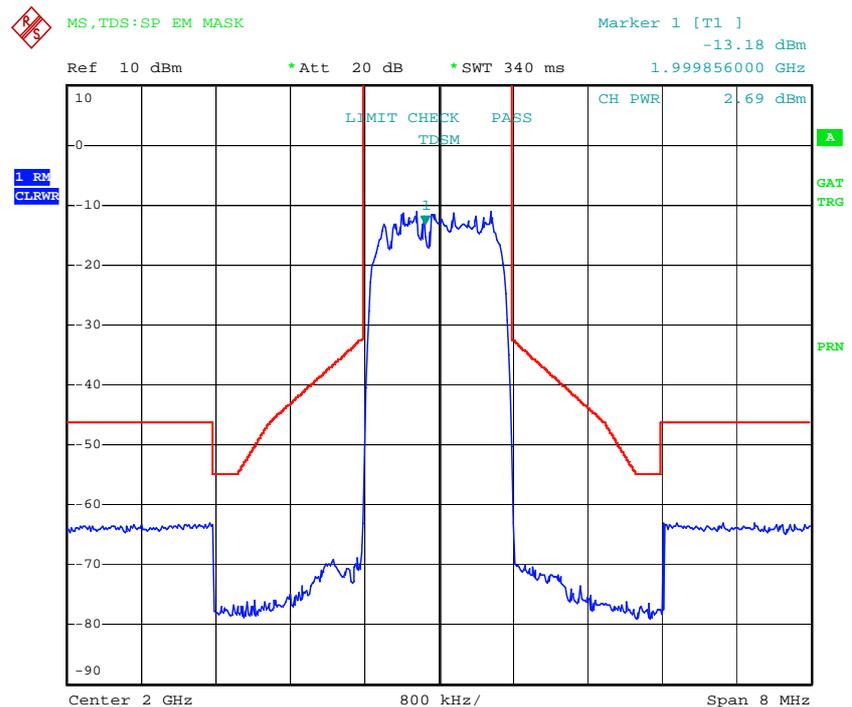


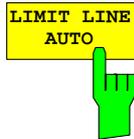
Bild 5-3 Messung der Spectrum Emission Mask

Der Softkey aktiviert die Betriebsart SPECTRUM mit definierten Einstellungen:

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden nicht geändert, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt:	
Reference Level + Rev Level Offset	
Center Frequency + Frequency Offset	
Input Attenuation + Mixer Level	
ADJACENT CHAN POWER	ON
ACP STANDARD	TD-SCDMA
NO OF ADJ. CHANNELS	0
FREQUENCY SPAN	8 MHz
DETECTOR	RMS
EXT GATE	ON

Ausgehend von dieser Einstellung kann der Analysator in vielen Funktionen, die er in der Betriebsart SPECTRUM bietet, bedient werden. Eingeschränkt ist die Änderung der RBW und der VBW, weil diese durch die Definition der Limits vorgegeben sind.

IEC-Bus-Befehl: :CONFigure:CDPower:MEASurement ESpectrum  
 Ergebnisabfrage: :CALCulate:LIMit:FAIL? und visuelle Auswertung



Der Softkey *LIMIT LINE AUTO* wählt die zu überprüfende Grenzwertlinie des TD-SCDMA Standard aus.  
 Der Softkey ist beim Betreten der Spectrum-Emission-Mask-Messung aktiviert.

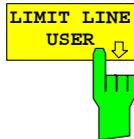
IEC-Bus-Befehl: :CALC:LIM:ESP:MODE AUTO

Die Definition der Namen der Grenzwertlinien ist beim Softkey *LIMIT LINE USER* beschrieben.

Tabelle 5-2 Spectrum Emission Mask

Offset Frequenz	Grenzwert		RBW
0.8 MHz	-35 dBc	Relativ	30 kHz
0.8 MHz – 1.8 MHz	$\left\{ -35 - 14 \cdot \left( \frac{\Delta f}{MHz} - 0.8 \right) \right\} dBc$	Relativ	30 kHz
1.8 MHz – 2.4 MHz	$\left\{ -49 - 25 \cdot \left( \frac{\Delta f}{MHz} - 1.8 \right) \right\} dBc$	Relativ	30 kHz
2.4 MHz – 4.0 MHz	-49 dBc	Relativ	1 MHz

Hierbei ist eine RBW Umschaltung nötig. Für die 1 MHz Segmente wird das 1 MHz Kanalfilter verwendet.



Der Softkey *LIMIT LINE USER* aktiviert die Eingabe benutzerdefinierter Grenzwertlinien. Der Softkey öffnet die Menüs des Limit-Line-Editors, die aus dem Grundgerät bekannt sind.

Folgende Einstellungen der Grenzwertlinien sind für Mobilstationstests sinnvoll:

Trace 1, Domain Frequency , X-Scaling relative, Y-Scaling absolute, Spacing linear, Unit dBm.

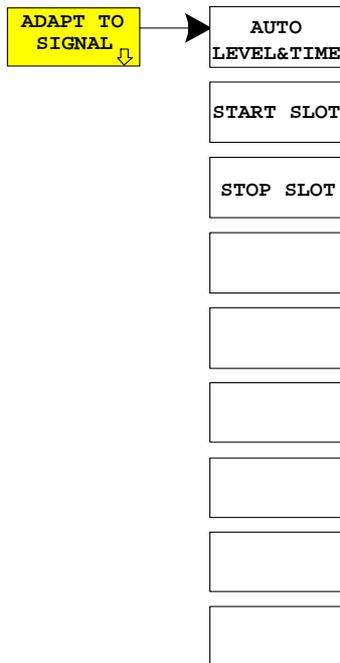
Im Unterschied zu den bei Auslieferung des Analysators auf dem Gerät vordefinierten Grenzwertlinien, die den Standard-Vorgaben entsprechen, kann die vom Benutzer spezifizierte Grenzwertlinie für den gesamten Frequenzbereich ( $\pm 4.0$  MHz vom Träger) nur entweder relativ (bezogen auf den Referenzpegel) oder absolut angegeben werden.

IEC-Bus-Befehl: siehe Tabelle der Softkeys mit Zuordnung der IEC-Bus-Befehle



Der Softkey *RESTORE STD LINES* überführt die im Standard definierten Limit-Lines wieder in den Zustand, in dem sie bei Auslieferung des Gerätes waren. Dadurch kann eine versehentliche Überschreibung der Standard-Lines rückgängig gemacht werden.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:LIM:ESP:RESTore



Der Softkey ADAPT TO SIGNAL öffnet ein Untermenü zur Anpassung des Referenzpegels des Analysators sowie zur Konfiguration des Gated Sweep Mode.

Der Softkey AUTO LEVEL & TIME startet die Auto-Range-Routine für den Referenz-Level. Sie stellt zudem den Bezug zwischen Trigger und Subframe-Start her. Bei Verwendung eines RF/IF-Power-Triggers wird die Triggerschwelle optimal eingestellt.

Der Softkey START SLOT erlaubt die Eingabe des Start-Slots für den Gated Sweep Mode. Nur zwischen START SLOT und STOP SLOT ist der Gated Mode On. Für die restlichen Slots eines Subframes ist der Gated Mode Off.

Der Softkey STOP SLOT erlaubt die Eingabe des Stop-Slots für den Gated Sweep Mode. Nur zwischen START SLOT und STOP SLOT ist der Gated Mode On. Für die restlichen Slots eines Subframes ist der Gated Mode Off.

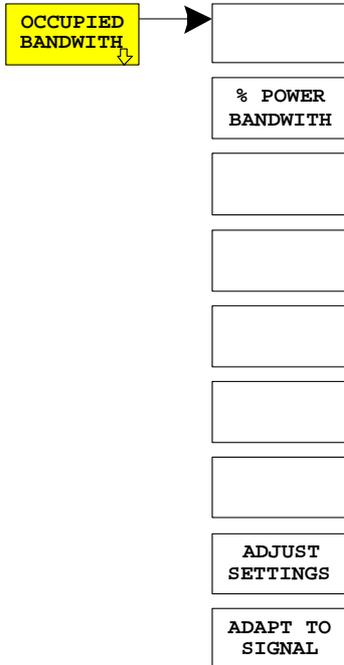
**Die Softkeys START SLOT und STOP SLOT sind nur bei externem Trigger wählbar.**

IEC-Bus-Befehle:

```
:[SENSe:]POWer:ACHannel:AUTO:LTIME
:[SENSe:]POWer:ACHannel:SLOT:START 1...7
:[SENSe:]POWer:ACHannel:SLOT:STOP 1...7
```

Messung der vom Signal belegten Bandbreite - OCCUPIED BANDWIDTH

Taste MEAS oder Hotkey MEAS



Der Softkey *OCCUPIED BANDWIDTH* aktiviert eine Messung der vom Signal belegten Bandbreite in ausgewählten Slots.  
 Bei dieser Messung wird die Bandbreite bestimmt, in der - im Grundzustand - 99% der Signalleistung zu finden sind. Der prozentuale Anteil der Signalleistung, der in die Bandbreitenmessung einbezogen werden soll, kann verändert werden. Die Bandbreite sowie die Eckfrequenzen für die Messung werden im Marker-Info-Feld in der rechten oberen Ecke des Displays angezeigt.

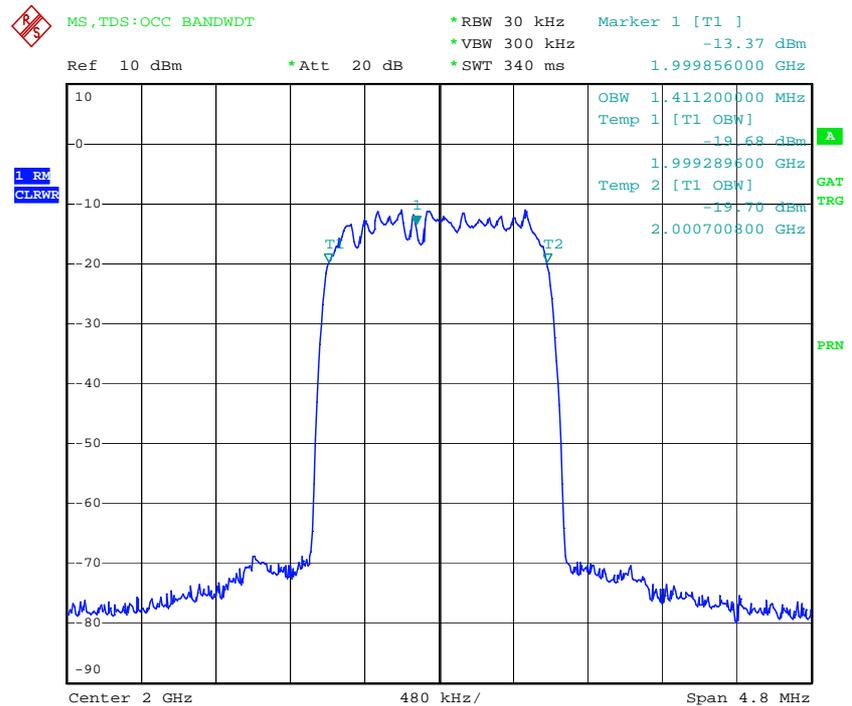


Bild 5-4 Messung der belegten Bandbreite

Der Softkey aktiviert die Betriebsart SPECTRUM mit definierten Einstellungen:

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden nicht geändert, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt: Reference Level + Rev Level Offset Center Frequency + Frequency Offset Input Attenuation + Mixer Level	
OCCUPIED BANDWIDTH	ON
FREQUENCY SPAN	4.8 MHz
RBW	30 kHz
VBW	300 kHz
DETECTOR	RMS
EXT GATE	ON

IEC-Bus-Befehl: :CONFIGure:CDPower:MEASurement OBANdwidth

Ergebnisabfrage: :CALCulate:MARKer:FUNction:POWer:RESult? OBANdwidth



Der Softkey *% POWER BANDWIDTH* öffnet ein Feld zur Eingabe des prozentualen Anteils der Leistung bezogen auf die Gesamtleistung im dargestellten Frequenzbereich, durch welche die belegte Bandbreite definiert ist (prozentualer Anteil an der Gesamtleistung).  
Der zulässige Wertebereich ist 10 % - 99,9 %.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:POW:BWID 99PCT`



Der Softkey *ADJUST SETTINGS* passt die Geräteeinstellungen des Analysators an die spezifizierte Kanalbandbreite für die Messung der belegten Bandbreite an.

Alle zur Leistungsmessung innerhalb eines bestimmten Frequenzbereichs (Kanalbandbreite) relevanten Einstellungen des Analysators wie:

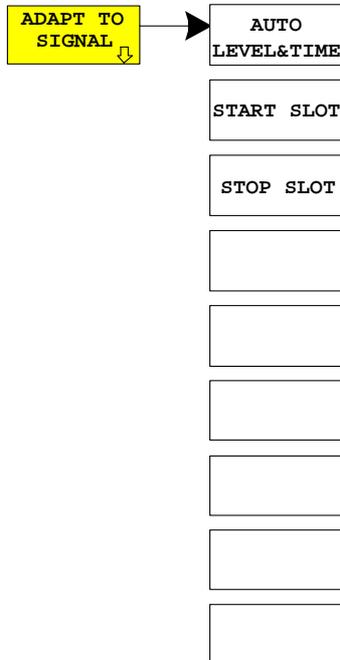
- Frequenzdarstellungsbereich  $3 \times$  Kanalbreite
- Auflösungsbandbreite  $RBW \leq 1/40$  der Kanalbandbreite.
- Videobandbreite  $VBW \geq 3 \times RBW$ .
- Detektor RMS

werden optimal eingestellt.

Der Referenzpegel wird durch *ADJUST SETTINGS* nicht beeinflusst. Er ist für optimale Messdynamik so einzustellen, dass sich das Signalmaximum in der Nähe des Referenzpegels befindet.

Die Anpassung erfolgt einmalig, im Bedarfsfall können die Geräteeinstellungen anschließend auch wieder verändert werden.

IEC-Bus-Befehl: `:SENS:POW:PRES OBW`



Der Softkey *ADAPT TO SIGNAL* öffnet ein Untermenü zur Anpassung des Referenzpegels des Analysators sowie zur Konfiguration des Gated Sweep Mode.

Der Softkey *AUTO LEVEL & TIME* startet die Auto-Range-Routine für den Referenz-Level. Sie stellt zudem den Bezug zwischen Trigger und Subframe-Start her. Bei Verwendung eines RF/IF-Power-Triggers wird die Triggerschwelle optimal eingestellt.

Der Softkey *START SLOT* erlaubt die Eingabe des Start-Slots für den Gated Sweep Mode. Nur zwischen *START SLOT* und *STOP SLOT* ist der Gated Mode On. Für die restlichen Slots eines Subframes ist der Gated Mode Off.

Der Softkey *STOP SLOT* erlaubt die Eingabe des Stop-Slots für den Gated Sweep Mode. Nur zwischen *START SLOT* und *STOP SLOT* ist der Gated Mode On. Für die restlichen Slots eines Subframes ist der Gated Mode Off.

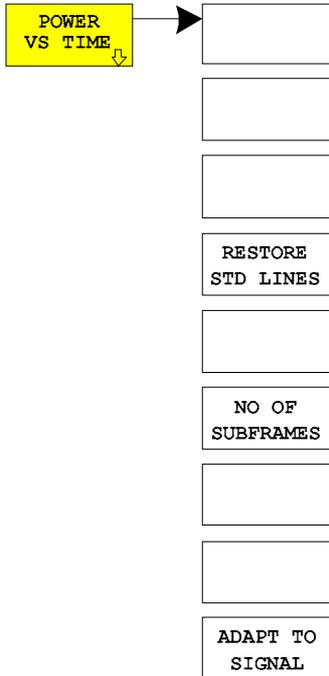
**Die Softkeys *START SLOT* und *STOP SLOT* sind nur bei externem Trigger wählbar.**

IEC-Bus-Befehle:

```
:[SENSe:]POWer:ACHannel:AUTO:LTIME
:[SENSe:]POWer:ACHannel:SLOT:START 1...7
:[SENSe:]POWer:ACHannel:SLOT:STOP 1...7
```

Signalleistung über der Zeit – POWER VS TIME

Taste MEAS oder Hotkey MEAS



Der Softkey *POWER VS TIME* aktiviert die Messung der Signalleistung über der Zeit. Bei dieser Messung wird der Subframestart bestimmt und die Signalleistung über der Zeit mit der von der TD-SCDMA-Spezifikation vorgegebenen Transmit ON/OFF Zeitmaske verglichen. Bei externem Trigger können die Slots des Power-ON-Bereichs über das *ADAPT TO SIGNAL* Menü ausgewählt werden. Bei RF/IF-Power-Trigger darf nur ein Slot aktiv sein und die Messung erfolgt automatisch über diesen Slot.

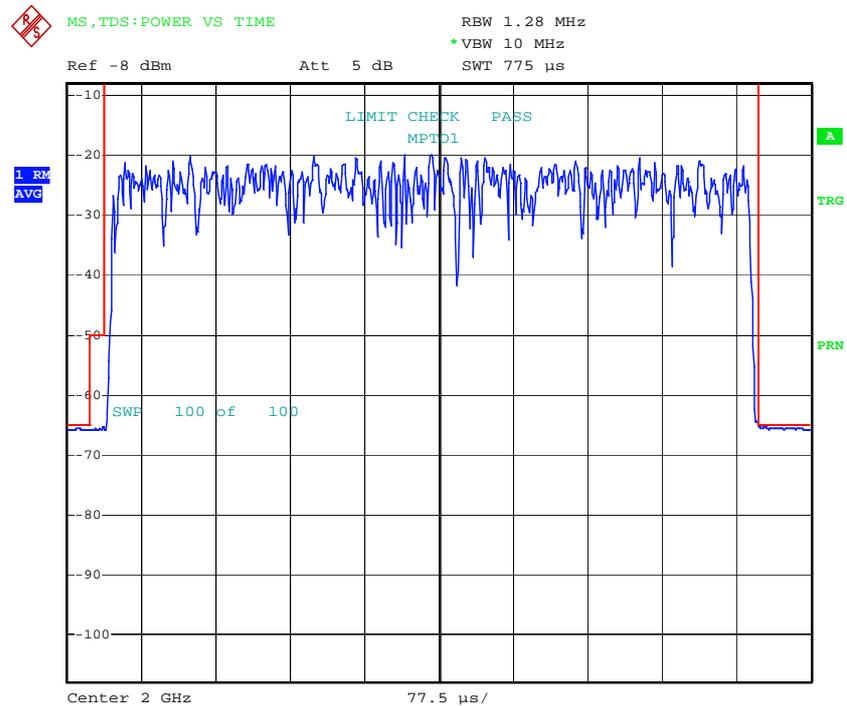


Bild 5-5 Messung der Signalleistung über der Zeit

Der Softkey aktiviert die Betriebsart SPECTRUM mit definierten Einstellungen:

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden nicht geändert, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt: Reference Level + Rev Level Offset Center Frequency + Frequency Offset Input Attenuation + Mixer Level	
SWEEP TIME	2.4 ms
RBW	1.28 MHz RRC
VBW	10 MHz
DETECTOR	RMS
EXT GATE	ON

IEC-Bus-Befehl: :CONFIGure:CDPower:MEASurement PVTTime



Der Softkey *RESTORE STD LINES* überführt die im Standard definierten Limit-Lines wieder in den Zustand, in dem sie bei Auslieferung des Gerätes waren. Dadurch kann eine versehentliche Überschreibung der Standard-Lines rückgängig gemacht werden.

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:LIM:PVTime:RESTore`



Der Softkey *NO OF SUBFRAMES* öffnet ein Eingabefeld für die Anzahl der aufzuzeichnenden Subframes für die Mittelungsfunktionen.

IEC-Bus-Befehl: `:CONFigure:CDPower:PVTime:SFRames  
<num_value>`



AUTO  
LEVEL&TIME

Der Softkey *ADAPT TO SIGNAL* öffnet ein Untermenü zur Anpassung des Referenzpegels des Analysators sowie zur Konfiguration des Gated Sweep Mode.

START SLOT

Der Softkey *AUTO LEVEL & TIME* startet die Auto-Range-Routine für den Referenz-Level. Sie stellt zudem den Bezug zwischen Trigger und Subframe-Start her. Bei Verwendung eines RF/IF-Power-Triggers wird die Triggerschwelle optimal eingestellt.

STOP SLOT

Der Softkey *START SLOT* erlaubt die Eingabe des Start-Slots für den Gated Sweep Mode. Nur zwischen *START SLOT* und *STOP SLOT* ist der Gated Mode On. Für die restlichen Slots eines Subframes ist der Gated Mode Off.



Der Softkey *STOP SLOT* erlaubt die Eingabe des Stop-Slots für den Gated Sweep Mode. Nur zwischen *START SLOT* und *STOP SLOT* ist der Gated Mode On. Für die restlichen Slots eines Subframes ist der Gated Mode Off.



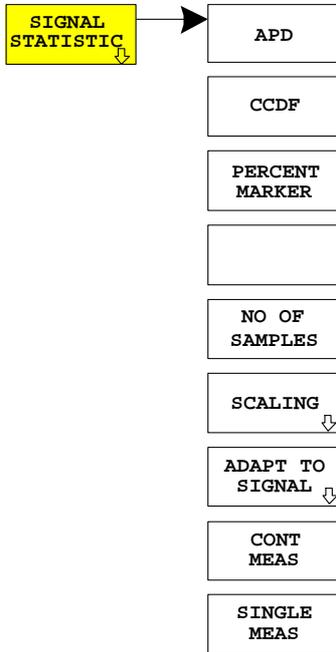
**Die Softkeys *START SLOT* und *STOP SLOT* sind nur bei externem Trigger wählbar.**

IEC-Bus-Befehle:

```
:[SENSe:]POWer:ACHannel:AUTO:LTIME
:[SENSe:]POWer:ACHannel:SLOT:START 1...7
:[SENSe:]POWer:ACHannel:SLOT:STOP 1...7
```

### Signalstatistik

Taste MEAS oder Hotkey MEAS



Der Softkey *SIGNAL STATISTIC* startet eine Messung der Verteilungsfunktion der Signalamplituden (Complementary Cumulative Distribution Function). Die Messung kann mit Hilfe der Softkeys des Menüs auf Amplitude Power Distribution (APD) umgeschaltet werden.

Für diese Messung wird kontinuierlich ein Signalausschnitt einer einstellbaren Länge im Zero-Span aufgezeichnet und die Verteilung der Signalamplituden ausgewertet. Die Aufnahme-Länge sowie der Darstellbereich der CCDF können mit Hilfe der Softkeys des Menüs eingestellt werden. Die Amplitudenverteilung wird logarithmisch in Prozent der Überschreitung eines bestimmten Pegels aufgetragen, beginnend beim Mittelwert der Signalamplituden.

Zusätzlich wird der Crest-Faktor, also die Differenz zwischen Maximalwert und Mittelwert der Leistung in dB ausgegeben.

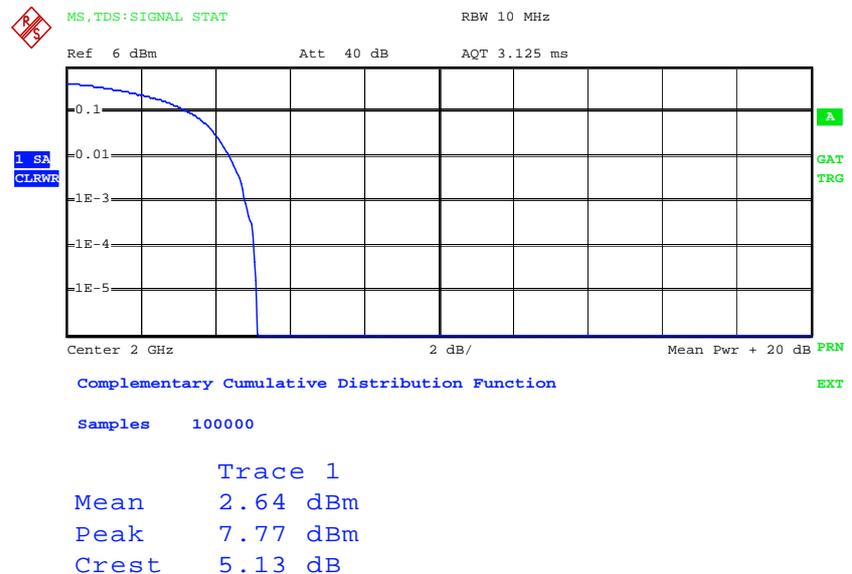


Bild 5-6 CCDF des TD-SCDMA-Signals.

Der Softkey aktiviert die Betriebsart SPECTRUM mit vordefinierten Einstellungen:

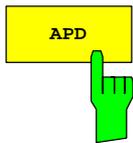
Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden nicht geändert, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt:	
Reference Level + Rev Level Offset	
Center Frequency + Frequency Offset	
Input Attenuation + Mixer Level	
CCDF	ON
RBW	10 MHz
DETECTOR	SAMPLE

Ausgehend von dieser Einstellung kann der Analysator in allen Funktionen, die er in der Betriebsart SPECTRUM bietet, bedient werden, d.h. alle Messparameter können an die Erfordernisse der spezifischen Messung angepasst werden.

IEC-Bus-Befehl: :CONFIgure:CDPower:MEASurement CCDF  
oder  
:CALCulate:STATistics:CCDF ON

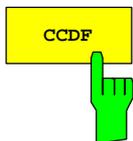
Ergebnisabfrage:

```
:CALCulate:MARKer:X?
:CALCulate:STATistics:RESults? MEAN |
                                PEAK |CFactor | ALL
MEAN  mittlere (RMS) im Beobachtungszeitraum
       gemessene Leistung in dBm
PEAK  im Beobachtungszeitraum gemessene
       Spitzenleistung in dBm
CFACtor ermittelter CREST-Faktor (= Verhältnis von
       Spitzenleistung zu mittlerer Leistung) in dB
ALL   Ergebnisse aller drei genannten
       Messungen, durch Komma getrennt:
       <mean pow>, <peak pow>, <crest factor>
```



Der Softkey *APD ON/OFF* schaltet die Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion ein.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:STAT:APD ON



Der Softkey *CCDF ON/OFF* schaltet die komplementäre Verteilungsfunktion (Complementary Cumulative Distribution Function) ein.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:STAT:CCDF ON



Bei aktiver CCDF-Funktion erlaubt der Softkey *PERCENT MARKER* die Positionierung von Marker 1 durch Eingabe einer gesuchten Wahrscheinlichkeit. Damit lässt sich auf einfache Weise die Leistung ermitteln, die mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit überschritten wird.

Ist Marker 1 ausgeschaltet, so wird er automatisch eingeschaltet.

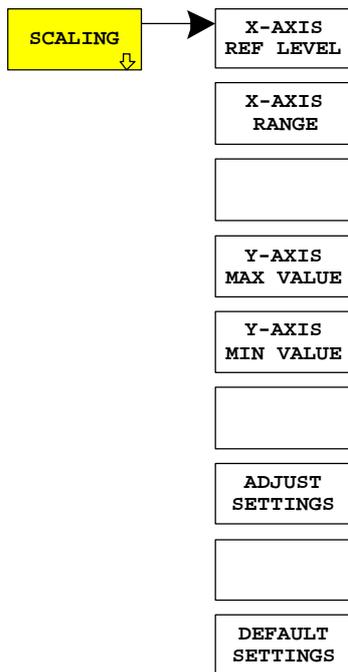
IEC-Bus-Befehl: :CALC:MARK:Y:PERC 0...100%



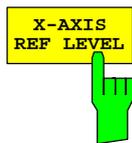
Der Softkey *NO OF SAMPLES* stellt die Anzahl der Leistungsmesswerte ein, die für die Verteilungsmessfunktion zu berücksichtigen sind.

**Hinweis:** Die Gesamtmesszeit wird sowohl von der gewählten Anzahl der Messungen als auch von der für die Messung gewählten Auflösungsbreite beeinflusst, da sich die Auflösungsbreite direkt auf die Messgeschwindigkeit auswirkt.

IEC-Bus-Befehl: :CALC:STAT:NSAM <value>



Der Softkey *SCALING* öffnet ein Menü, in dem die Skalierungsparameter für die X- und die Y-Achse geändert werden können.

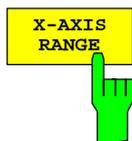


Der Softkey *X-AXIS REF LEVEL* ändert die Pegeleinstellungen des Geräts und stellt die zu messende maximale Leistung ein.

Die Funktion ist identisch mit der des Softkeys *REF LEVEL* im Menü *AMPT*.

Für die *APD*-Funktion wird dieser Wert am rechten Diagrammrand angezeigt. Für die *CCDF*-Funktion wird dieser Wert nicht direkt im Diagramm dargestellt, weil die X-Achse relativ zur gemessenen *MEAN POWER* skaliert ist.

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:STAT:SCAL:X:RLEV <value>`



Der Softkey *X-AXIS RANGE* ändert den Pegelbereich, der von der gewählten Verteilungsmessfunktion zu erfassen ist.

Die Funktion ist identisch mit der des Softkeys *RANGE LOG MANUAL* im Menü *AMPT*.

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:STAT:SCAL:X:RANG <value>`



Der Softkey *Y-AXIS MAX VALUE* legt die obere Grenze des dargestellten Wahrscheinlichkeitsbereichs fest.

Die Werte auf der Y-Achse sind normalisiert, d.h. der Maximalwert ist 1.0. Da die Y-Achse logarithmisch skaliert ist, muss der Abstand zwischen Maximal- und Minimalwert mindestens eine Dekade betragen.

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:STAT:SCAL:Y:UPP <value>`



Der Softkey *Y-AXIS MIN VALUE* legt die untere Grenze des dargestellten Wahrscheinlichkeitsbereichs fest.

Da die Y-Achse logarithmisch skaliert ist, muss der Abstand zwischen Maximal- und Minimalwert mindestens eine Dekade betragen. Zulässiger Wertebereich  $0 < \text{Wert} < 1$ .

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:STAT:SCAL:Y:LOW <value>`



Der Softkey *ADJUST SETTINGS* optimiert die Pegelinstellungen des Analysators entsprechend der gemessenen Spitzenleistung zur Erzielung der maximalen Empfindlichkeit des Geräts.

Der Pegelbereich wird für die APD-Messung entsprechend der gemessenen Differenz zwischen dem Spitzenwert und dem Minimalwert der Leistung und für die CCDF-Messung zwischen dem Spitzenwert und dem Mittelwert der Leistung eingestellt, um die maximale Leistungsauflösung zu erzielen. Zusätzlich wird die Wahrscheinlichkeitsskala der gewählten Anzahl von Messwerten angepasst.

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:STAT:SCAL:AUTO ONCE`



Der Softkey *DEFAULT SETTINGS* setzt die Skalierung der X- und der Y-Achse auf die voreingestellten (PRESET) Werte zurück.

X-Achse Referenzpegel: -20 dBm

X-Achsenbereich für APD: 100 dB

X-Achsenbereich für CCDF: 20 dB

Y-Achse obere Grenze: 1.0

Y-Achse untere Grenze: 1E-6

IEC-Bus-Befehl: `:CALC:STAT:PRES`



AUTO  
LEVEL&TIME

Der Softkey *ADAPT TO SIGNAL* öffnet ein Untermenü zur Anpassung des Referenzpegels des Analysators sowie zur Konfiguration des Gated Sweep Mode.

START SLOT

Der Softkey *AUTO LEVEL & TIME* startet die Auto-Range-Routine für den Referenz-Level. Sie stellt zudem den Bezug zwischen Trigger und Subframe-Start her. Bei Verwendung eines RF/IF-Power-Triggers wird die Triggerschwelle optimal eingestellt.

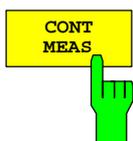
STOP SLOT

Der Softkey *START SLOT* erlaubt die Eingabe des Start-Slots für den Gated Sweep Mode. Nur zwischen *START SLOT* und *STOP SLOT* ist der Gated Mode On. Für die restlichen Slots eines Subframes ist der Gated Mode Off.

Der Softkey *STOP SLOT* erlaubt die Eingabe des Stop-Slots für den Gated Sweep Mode. Nur zwischen *START SLOT* und *STOP SLOT* ist der Gated Mode On. Für die restlichen Slots eines Subframes ist der Gated Mode Off.

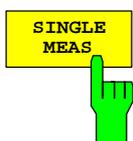
**Die Softkeys *START SLOT* und *STOP SLOT* sind nur bei externem Trigger wählbar.**

IEC-Bus-Befehle: `: [SENSe:]POWer:ACHannel:AUTO:LTime`  
`: [SENSe:]POWer:ACHannel:SLOT:START 1...7`  
`: [SENSe:]POWer:ACHannel:SLOT:STOP 1...7`

Der Softkey *CONT MEAS* startet die Aufnahme neuer Messdatenreihen und die Berechnung der APD- oder CCDF-Kurve, je nach gewählter Messfunktion. Die nächste Messung wird automatisch gestartet sobald die angezeigte Anzahl der Messwerte erreicht wurde ("CONTinuous MEASurement").

IEC-Bus-Befehl: `:INIT:CONT ON;`  
`:INIT:IMM`



Der Softkey *SINGLE MEAS* startet die Aufnahme einer neuen Messdatenreihe und die Berechnung der APD- oder CCDF-Kurve, je nach gewählter Messfunktion. Die Messung endet nach Erreichen der angezeigten Anzahl von Messwerten.

IEC-Bus-Befehl: `:INIT:CONT OFF;`  
`:INIT:IMM`

## Code-Domain-Messungen an TD-SCDMA-Signalen

Die Applikations-Firmware R&S FS-K77 stellt einen Code-Domain-Analyzer zur Verfügung. Mit dessen Hilfe können die in der TD-SCDMA-Spezifikation geforderten Messungen bezüglich der Leistung der einzelnen Codes bzw. Code-Kanäle (gebündelte Codes) durchgeführt werden. Zusätzlich werden die Modulationsqualität (EVM und RHO-Faktor), Frequenz- und Chiptaktfehler sowie Peak-Code-Domain-Error ermittelt. Auch Constellation-Auswertungen und Bitstream-Auswertungen stehen zur Verfügung. Bei Verwendung eines externen Triggersignals wird die Trigger-to-Subframe-Zeit ermittelt. Die Anzahl der beobachteten Slots ist über den Softkey *CAPTURE LENGTH* einstellbar.

Grundsätzlich lassen sich für die Auswertungen folgende Ergebnisklassen unterscheiden:

- Ergebnisse, die das Gesamtsignal über die gesamte Beobachtungszeitdauer (alle Slots) berücksichtigen
- Ergebnisse, die das Gesamtsignal über einen Slot berücksichtigen
- Ergebnisse, die einen Kanal über die gesamte Beobachtungszeitdauer (alle Slots) berücksichtigen
- Ergebnisse, die einen Kanal über einen Slot berücksichtigen

Die Auswertungen des Code-Domain-Analyzers werden im Split Screen vorgenommen. Hierbei ist der Bildschirm in 2 Hälften unterteilt.

Im oberen Screen (Screen A) werden Auswertungen angezeigt, die über die Codes variieren. Im unteren Screen (Screen B) werden alle anderen Auswertungen dargestellt.

Tabelle 5-3 Auswertungen im Screen A

Auswertung im Screen A	alle Kanäle	ein Kanal	alle Slots	ein Slot
Code-Domain-Power	✓			✓
Code-Domain-Error-Power	✓			✓
Kanaltabelle	✓			✓

Tabelle 5-4 Auswertungen im Screen B

Auswertung im Screen B	alle Kanäle	ein Kanal	alle Slots	ein Slot
Result Summary	✓	✓	✓	✓
Power versus Slot		✓	✓	
Power versus Symbol		✓		✓
Composite EVM (Modulation Accuracy)	✓		✓	
Composite Constellation	✓			✓
Peak-Code-Domain-Error	✓		✓	
Symbol Constellation		✓		✓
Symbol EVM		✓		✓
Bitstream		✓		✓

Abhängig von der Symbolrate eines Code-Kanals besitzt dieser einen unterschiedlichen Spreading-Faktor und eine unterschiedliche Anzahl an Symbolen pro Slot. Der Zusammenhang ist in der folgenden Tabelle sichtbar.

Tabelle 5-5 Zusammenhang zwischen Spreading-Faktor und Symbolanzahl sowie der Datenrate

Spreading Faktor	Symbole pro Slot	Datenrate [kbps] QPSK	Datenrate [kbps] 8PSK
16	44	17.6	26.4
8	88	35.2	52.8
4	176	70.4	105.6
2	352	140.8	211.2
1	704	281.6	422.4

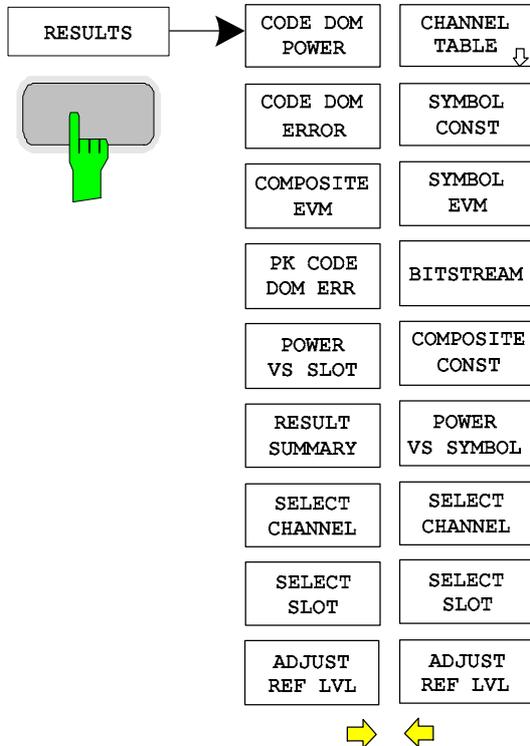
Die Datenraten in der Tabelle ergeben sich aus der Bitanzahl pro Slot bezogen auf eine Subframe-Länge von 5 ms. Bei Auswertungen im unteren Screen, die auf der x-Achse Symbole aufragen, variiert die maximale Anzahl der Symbole abhängig von der Symbolrate des selektierten Code-Kanals. Mit Hilfe des Softkey *SELECT CHANNEL* und *SELECT SLOT* lässt sich der Code-Kanal und der Slot auswählen, zu denen ein Ergebnis dargestellt werden soll. Es ist zum Beispiel der Code-Kanal 1.16 (Code Nummer 1 zum Spreading Faktor 16) und der Slot 2 ausgewählt. Im Screen A ist die Auswertung Code-Domain-Power und im Screen B die Symbol-EVM-Auswertung aktiv. Somit wird im Screen A die Code-Domain-Power Auswertung von Slot 2 dargestellt. Hierbei ist der Code-Kanal 1.16 selektiert in roter Farbe dargestellt. In der unteren Bildschirmhälfte ist die Symbol EVM Auswertung des Code-Kanals 1.16 im Slot 2 mit entsprechend 44 Werten zu sehen.

Der Code-Domain-Analyzer kann in zwei Modi betrieben werden. Im CODE CHAN AUTOSEARCH Modus führt er eine automatische Suche nach aktiven Kanälen im gesamten Code-Raum durch. Im anderen Modus CODE CHAN PREDEFINED wird dem Benutzer die Möglichkeit gegeben, die aktiven Code-Kanäle eines beliebigen Slots über wähl- und editierbare Tabellen selbst zu bestimmen. Die automatische Kanalsuche wird dann im eingestellten Slot durch diese Benutzereingabe ersetzt.

**Der Code-Domain-Analyzer erfordert einen beliebigen Kanal und eine gültige Midamble in einem Uplink-Slot zur Synchronisation. Die Parameter SCRAMBLING CODE und MA SHIFTS CELL müssen mit der Mobilstation übereinstimmen.**

### Darstellung der Auswertungen - RESULTS

Hotkey *RESULTS* oder Hotkey *MEAS* und danach Softkey *CODE DOM ANALYZER*



Der Hotkey *RESULTS* öffnet das Untermenü zur Auswahl der Auswertung. Im Hauptmenü werden dabei die wichtigsten Auswertungen für einen schnellen Zugriff angeboten, im Seitenmenü stehen weiterführende Auswertungen zur Verfügung.

Folgende Auswertungen stehen zur Auswahl:

- CODE DOM POWER Code-Domain-Power-Auswertung, abhängig vom Softkey CODE PWR ABS/REL in relativer oder absoluter Skalierung
- CODE DOM ERROR Code-Domain-Error-Power-Auswertung
- COMPOSITE EVM Error-Vector-Magnitude - Auswertung für jeden Slot
- PEAK CODE DOMAIN ERR Maximum der Code-Domain-Error-Power-Auswertung für jeden Slot
- POWER VS SLOT Leistung des gewählten Kanals über alle Slots, abhängig vom Softkey CODE PWR ABS/REL in relativer oder absoluter Skalierung
- RESULT SUMMARY Tabellarische Ergebnisse
- CHANNEL TABLE Kanalbelegungstabelle in Code Order oder Midamble Order
- SYMBOL CONST Symbol-Constellation-Auswertung
- SYMBOL EVM Error-Vector-Magnitude-Auswertung für jedes Symbol eines Slots
- BITSTREAM Darstellung der entschiedenen Bits
- COMPOSITE CONST Composite Constellation-Auswertung
- POWER VS SYMBOL Leistung des gewählten Kanals und des gewählten Slots über alle Symbole

Über die Eingabe einer Kanal-Nummer (Softkey *SELECT CHANNEL*) kann ein Kanal für die Auswertungen *POWER VS SLOT*, *SYMBOL CONST*, *SYMBOL EVM*, *BITSTREAM* und *POWER VS SYMBOL* selektiert werden.

Über den Softkey *SELECT SLOT* kann ein Slot für die Auswertungen *CODE DOM POWER*, *CODE ERROR*, *CHANNEL TABLE*, *SYMB CONST*, *SYMBOL EVM*, *BITSTREAM*, *COMPOSITE CONST* und *POWER VS SYMBOL* selektiert werden.

Mit Hilfe von *ADJUST REF LVL* kann eine optimale Anpassung des Referenzpegels des Gerätes an den Signalpegel erreicht werden.

Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden nicht geändert, so dass die Anpassung an das Messobjekt erhalten bleibt:  
 Reference Level + Rev Level Offset  
 Center Frequency + Frequency Offset  
 Input Attenuation + Mixer Level  
 Folgende benutzerspezifische Einstellungen werden wie folgt überführt:  
 Externer- und IF/RF Power Trigger bleiben erhalten, alle anderen Triggerquellen resultieren in den Free Run Modus.  
 Zusätzliche Triggereinstellungen bleiben erhalten.

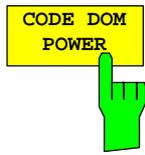
Oberhalb des Diagramms werden die wichtigsten Messeinstellungen, die den Darstellungen zugrunde liegen, zusammengefasst aufgeführt:

MS, TDS : CODE POWER	DR	17.6 kbps
	Chan	1.16
dB TOT	CF 2.01000 GHz	Slot 1

Bild 5-7 Funktionsfelder der Diagramme

Dabei bedeuten

- |   |  |
|---|--|
| <p>1. Spalte: Mobilfunksystem (Mobilstation TD-SCDMA)<br/>                 Name der gewählten Auswertung:<br/>                 (Leerzeile)<br/>                 Einheit der y-Achse</p> <p>2. Spalte: (Leerzeile)<br/>                 (Leerzeile)<br/>                 Mittenfrequenz des Signals:</p> <p>3. Spalte: Datenrate des ausgewählten Kanals :<br/>                 Code-Nummer und Spreading-Faktor des gewählten Kanals: z.B.<br/>                 Nummer des ausgewerteten Slots:</p> | <p>MS, TDS<br/>                 z.B. CODE POWER</p> <p>z.B. dB TOT für relative Leistung zur Gesamtleistung</p> <p>z.B. CF 2.01000 GHz</p> <p>z.B. DR 17.6 kbps<br/>                 Chan 1.16<br/>                 Slot 1</p> |
|---|--|



Der Softkey *CODE DOM POWER* wählt die Auswertung der Code-Domain-Power (CDP) aus.

Bei der Code-Domain-Power-Auswertung wird das Gesamtsignal über genau einen Slot berücksichtigt. Die Leistungen der einzelnen Codes werden bestimmt und in einem Diagramm aufgetragen. Bei diesem Diagramm ist die x-Achse die Code-Nummer und die y-Achse eine logarithmische Pegelachse. Die Anzahl der Codes entspricht dem maximalen Spreading-Faktor 16. Der auszuwertende Slot ist über den Softkey *SELECT SLOT* einstellbar.

Über den Softkey *CODE PWR ABS/REL* kann zwischen absoluter und relativer Leistungsangabe umgeschaltet werden. Bei der relativen Leistungsangabe wird die Codeleistung auf die mittlere Gesamtleistung der Datenfelder des ausgewählten Slots bezogen. Die Einheit der y-Achse ist dementsprechend dBm bei absoluter und dB TOT bei relativer Auswertung.

Die Leistungen der aktiven und der nicht belegten Kanäle werden farblich unterschiedlich dargestellt. Folgende Farbgebungen sind definiert:

- gelb aktiver Kanal
- cyan unbelegt
- rot selektierter Kanal

Als aktiv wird ein Kanal im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* (automatischer Kanal-Such-Modus) dann bezeichnet, wenn die vom Benutzer eingegebene relative Mindestleistung (siehe Softkey *INACT CHAN THRESHOLD*) überschritten wird und ein ausreichendes Signal- zu Rauschverhältnis vorliegt. Im Modus *CODE CHAN PREDEFINED* wird jeder in der vom Benutzer definierten Kanaltabelle enthaltene Code-Kanal als aktiv gekennzeichnet.

Die Ergebnisse der Code-Domain-Power Auswertung werden nach aufsteigenden Codenummern sortiert und dargestellt. Alle Codes werden für die Sortierung auf den Spreading Faktor 16 projiziert. So liegt z.B. der Kanal 2.8 zwischen den Kanälen 3.16 und 6.16.

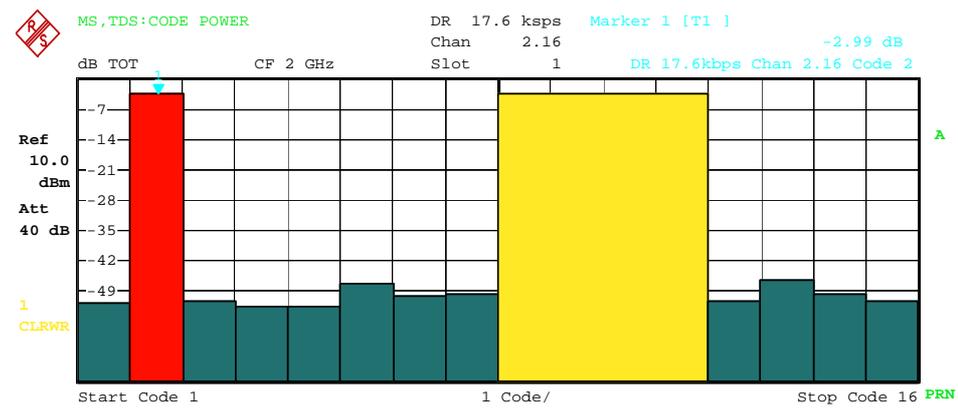
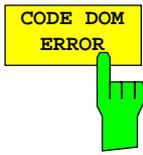


Bild 5-8 CDP-Diagramm

Über die Eingabe einer Kanal-Nummer (siehe Softkey *SELECT CHANNEL*) kann ein Kanal für weiterführende Darstellungen markiert werden. Die Codes dieses Kanals werden in roter Farbe dargestellt.

Die Anwahl weiterführender Auswertungen (z.B. *SYMBOL CONSTELLATION*) für nicht belegte Codes ist möglich, aber nicht sinnvoll, da die Ergebnisse keine Gültigkeit besitzen.

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP:RAT" (relative)  
 :CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP" (absolute)



Der Softkey *CODE DOM ERROR* selektiert die Auswertung der Code-Domain-Error-Power (CDEP).

Die Code-Domain-Error-Power-Messung gibt die Differenz der Leistungen zwischen gemessenen und ideal erzeugtem Referenzsignal für jeden Code in dB aus. Da es sich um eine Fehlerleistung handelt, können mit dieser Auswertung auf einen Blick aktive und inaktive Kanäle gemeinsam beurteilt werden. Die Analyse wird ausschließlich im Spreading-Faktor 16 durchgeführt.

Bei der Code-Domain-Error-Power-Auswertung wird das Gesamtsignal über genau einen Slot berücksichtigt und die Fehlerleistungen der einzelnen Codes bestimmt und in einem Diagramm aufgetragen. Bei diesem Diagramm ist die x-Achse die Code Nummer und die y-Achse ist eine logarithmische Pegelachse in der Einheit dB. Die Anzahl der Codes auf der x-Achse entspricht dem maximalen Spreading-Faktor 16. Der auszuwertende Slot ist über den Softkey *SELECT SLOT* einstellbar.

Die Leistungen der aktiven und der nicht belegten Kanäle werden farblich unterschiedlich dargestellt. Folgende Farbgebungen sind definiert:

- gelb aktiver Kanal
- cyan unbelegt
- rot selektierter Kanal

Als aktiv wird ein Kanal im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* (automatischer Kanal-Such-Modus) dann bezeichnet, wenn die vom Benutzer eingegebene relative Mindestleistung (siehe Softkey *INACT CHAN THRESHOLD*) überschritten wird und ein ausreichendes Signal- zu Rauschverhältnis vorliegt. Im Modus *CODE CHAN PREDEFINED* wird jeder in der vom Benutzer definierten Kanaltabelle enthaltene Code-Kanal als aktiv gekennzeichnet.

Die Ergebnisse der Code-Domain-Error-Power Auswertung werden nach aufsteigenden Codenummern im Spreading-Faktor 16 sortiert und dargestellt.

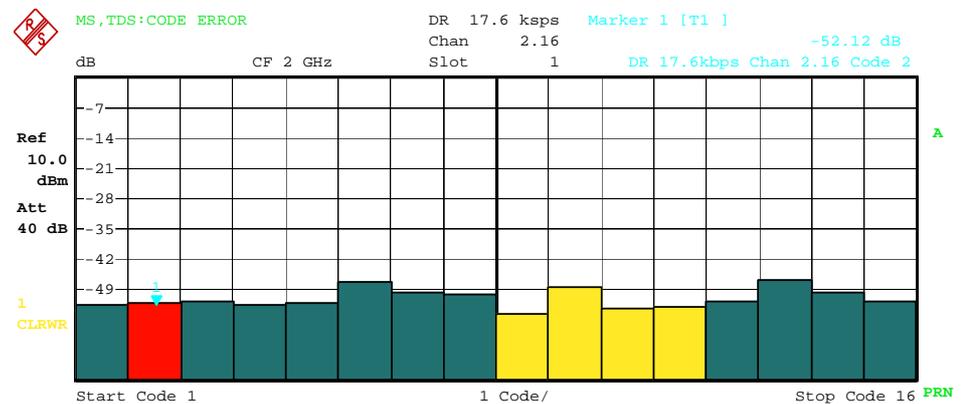


Bild 5-9 CDEP-Diagramm

Über die Eingabe einer Kanal-Nummer (siehe Softkey *SELECT CHANNEL*) kann ein Kanal für weiterführende Darstellungen markiert werden. Die Codes dieses Kanals werden in roter Farbe dargestellt.

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate1:FEED "XPOW:CDEP"



Der Softkey *COMPOSITE EVM* wählt die Auswertung der Error-Vector-Magnitude (EVM) über das Gesamtsignal (Modulation Accuracy).

Bei der Composite-EVM-Messung wird die Quadratwurzel aus dem Fehlerquadrat zwischen den Real- und Imaginärteilen des Messsignals und eines ideal erzeugten Referenzsignals ermittelt und auf die Quadratwurzel der mittleren Leistung des Referenzsignals normiert.

Das Messergebnis besteht aus einem Composite-EVM-Messwert pro Slot. Die Anzahl der Slots ist über den Softkey *CAPTURE LENGTH* einstellbar. Demnach berücksichtigt die Composite-EVM-Auswertung das Gesamtsignal über die gesamte Beobachtungszeitdauer. Für inaktive Slots wird kein EVM-Wert ausgegeben, da keine Referenzleistung vorhanden ist.

Für die Erzeugung des idealen Referenzsignals werden nur die als aktiv erkannten Kanäle genutzt. Im Falle eines Kanals, der z.B. auf Grund geringer Leistung nicht als aktiv erkannt wird, ist die Differenz zwischen Mess- und Referenzsignal und der Composite-EVM daher sehr hoch (siehe Abbildung).

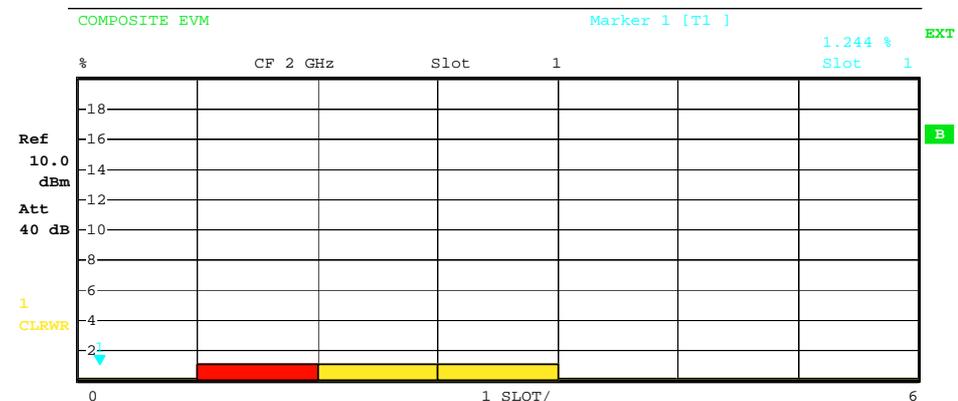


Bild 5-10 Composite-EVM-Diagramm

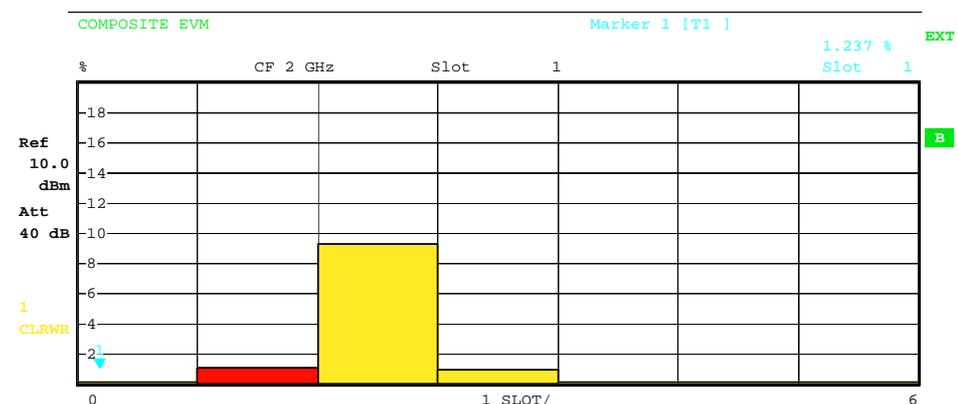


Bild 5-11 Composite-EVM-Diagramm bei nicht erkannten Kanälen

Analog zur Auswahl eines Code-Kanals im CDP- oder CDEP-Diagramm besteht im Composite EVM-Diagramm die Möglichkeit, einen Slot zu markieren. Die Markierung erfolgt durch Eingabe der Slot-Nummer (siehe Softkey *SELECT SLOT*). Der gewählte Slot wird als roter Balken dargestellt.

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:MACCuracy"



Der Softkey *PK CODE DOM ERR* selektiert die Auswertung Peak-Code-Domain-Error.

Die Peak-Code-Domain-Error-Messung gibt für jeden Slot das Maximum der Code-Domain-Error-Power-Messung aus. Diese ermittelt die Differenz der Leistungen zwischen gemessenen und ideal erzeugtem Referenzsignal für jeden Code in dB. Die Analyse wird ausschließlich im Spreading-Faktor 16 durchgeführt.

Das Messergebnis besteht aus einem numerischen Wert pro Slot für den Peak-Code-Domain-Error. Die Anzahl der Slots ist über den Softkey *CAPTURE LENGTH* einstellbar. Demnach berücksichtigt die Peak-Code-Domain-Error-Auswertung das Gesamtsignal über die gesamte Beobachtungszeitdauer. Für inaktive Slots wird kein Peak-Code-Domain-Error-Wert ausgegeben, da keine Referenzleistung vorhanden ist.

Für die Erzeugung des idealen Referenzsignals für Peak-Code-Domain-Error werden nur die als aktiv erkannten Kanäle genutzt. Wenn ein belegter Code auf Grund geringer Leistung nicht als aktiv erkannt wird, ist die Differenz zwischen Mess- und Referenzsignal sehr hoch. Die R&S FS-K77 zeigt daher einen zu hohen Peak-Code-Domain-Error an (siehe Abbildung).

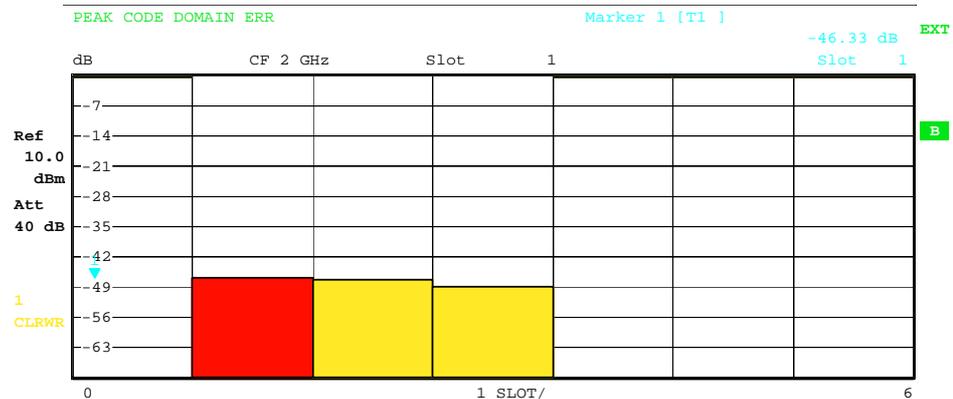


Bild 5-12 Peak-Code-Domain-Error-Diagramm

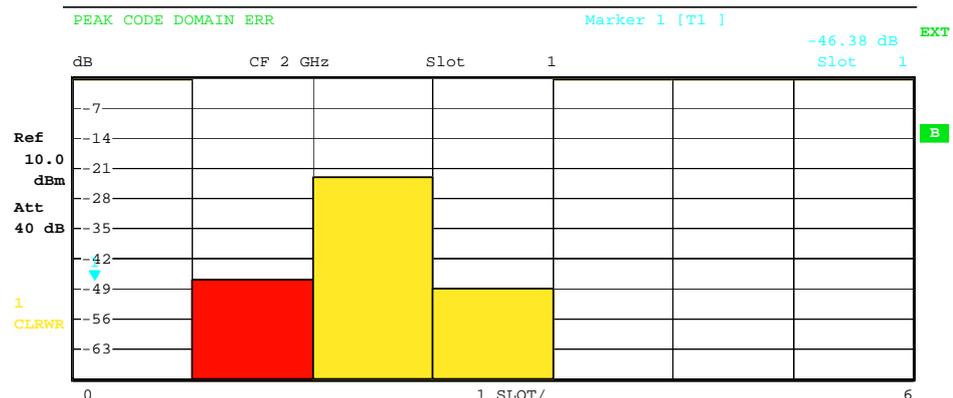


Bild 5-13 Peak-Code-Domain-Error-Diagramm bei nicht erkannten Kanälen.

Analog zur Auswahl eines Code-Kanals im CDP- oder CDEP-Diagramm besteht im Peak-Code-Domain-Error-Diagramm die Möglichkeit, einen Slot zu markieren. Die Markierung erfolgt durch Eingabe der Slot-Nummer (siehe Softkey *SELECT SLOT*). Der gewählte Slot wird als roter Balken dargestellt.

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:ERR:PCDomain"



Der Softkey *POWER VS SLOT* aktiviert die Power-versus-Slotauswertung.

Dabei erfolgt die Darstellung der Leistung des gewählten Kanals für jeden Slot gemittelt. Über den Softkey *CODE PWR ABS/REL* kann zwischen absoluter und relativer Leistungsangabe umgeschaltet werden. Bei der relativen Leistungsangabe wird die Kanalleistung in jedem Slot auf die mittlere Gesamtleistung der Datenfelder des Slots bezogen. Die Einheit der y-Achse ist dementsprechend dBm bei absoluter und dB TOT bei relativer Auswertung.

**Hinweis:** Bei relativer Leistungsangabe wird in inaktiven Slots die Rauschleistung im gewählten Kanal auf die Gesamtrauschleistung normiert. Dadurch ergeben sich auch in inaktiven Slots relative Leistungen von typischerweise -12 dB.

Es wird farblich dargestellt, ob der ausgewählte Kanal in dem jeweiligen Slot aktiv, inaktiv oder Aliasleistung eines anderen Kanals ist. Aliasleistung wird angezeigt, wenn an der Stelle des ausgewählten Kanals ein Kanal mit unterschiedlichem Spreading-Faktor liegt. Folgende Farbgebungen sind definiert:

- gelb aktiver Kanal
- cyan unbelegt
- grün Aliasleistung
- rot selektierter Kanal

Das Messergebnis besteht aus einem numerischen Wert pro Slot für den Leistungswert. Die Anzahl der Slots ist über den Softkey *CAPTURE LENGTH* einstellbar. Demnach berücksichtigt die Power-versus-Slotauswertung Auswertung einen Code-Kanal über die gesamte Beobachtungszeitdauer.

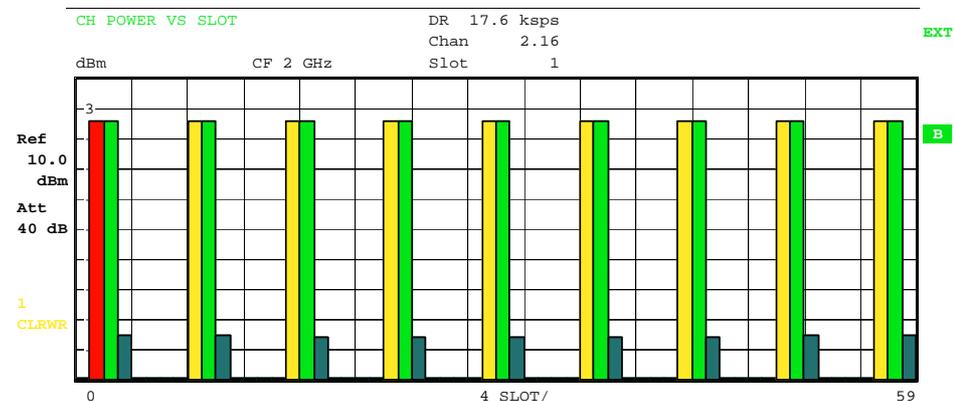


Bild 5-14 Power-versus-Slotdiagramm mit absoluter Leistungsangabe

Analog zur Auswahl eines Code-Kanals im CDP- oder CDEP-Diagramm besteht im Power-versus-Slotdiagramm die Möglichkeit, einen Slot zu markieren. Die Markierung erfolgt durch Eingabe der Slot-Nummer (siehe Softkey *SELECT SLOT*). Der gewählte Slot wird als roter Balken dargestellt.

```
IEC-Bus-Befehl:      :CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:PVSLOT:RAT"
                    (relative)
                    :CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:PVSLOT"
                    (absolute)
```



Der Softkey *RESULT SUMMARY* wählt die numerische Auswertung aller Messergebnisse aus. Die Auswertung ist wie folgt untergliedert:

RESULT SUMMARY TABLE		DR 17.6 ksps			EXT
CF 2 GHz		Chan 2.16			
		Slot 1			
<b>GLOBAL RESULTS</b>					
	Chip Rate Error	0.08 ppm	Trg to Frame	-174 ns	
Ref	<b>SLOT RESULTS</b>				
6.00 dBm	P Data	2.67 dBm	Carr Freq Err	25.25 mHz	B
	P D1	2.67 dBm	IQ Imbal/Offs	0.05/0.17 %	
Att 40 dB	P D2	2.67 dBm	RHO	0.9998	
	P Midamble	2.66 dBm	Composite EVM	1.28 %	
	Active Channels	2	Pk CDE(SF 16)	-45.51 dB	
<b>CHANNEL RESULTS</b>					
1 CLRWR	Channel.SF	2.16	Data Rate	17.6 kbps	
	ChannelPwr Rel	-3.00 dB	ChannelPwr Abs	-0.33 dBm	
	Symbol EVM	0.32 %rms	Symbol EVM	0.68 %Pk	

Bild 5-15 Result Summary

Im ersten Teil werden Messergebnisse ausgegeben, die das Gesamtsignal betreffen:

**Chip Rate Error:** Gibt den Fehler der Chiprate (1.28 Mcps) in ppm an. Ein hoher Chipraten-Fehler führt zu Symbolfehlern und damit unter Umständen dazu, dass die CDP-Messung keine Synchronisation durchführen kann.

**Trg to Frame:** Zeitversatz vom Beginn des aufgenommenen Signalausschnitts bis zum Start des ersten Slots. Im Falle einer getriggerten Datenaufnahme entspricht dies dem Zeitversatz Trigger zu Subframestart (+ Triggeroffset). Wenn der Analysator nicht auf das TD-SCDMA-Signal synchronisieren konnte, hat der Wert von Trg to Frame keine Aussagekraft. Ist kein externer Trigger ausgewählt, werden Striche (-.-) angezeigt.

Im zweiten Teil werden Messergebnisse angegeben, die alle Kanäle für den über den Softkey *SELECT SLOT* ausgewählten Slot betreffen:

**P Data:** Gesamtleistung der Datenfelder für den selektierten Slot.

**PD1/PD2:** Einzelleistungen der Datenfelder 1 und 2 für den selektierten Slot.

**P Midamble:** Leistung des Midamble-Feldes für den selektierten Slot.

**Active Channels:** Anzahl der aktiven Kanäle für den selektierten Slot.

**Carr Freq Err:** Der Frequenzfehler für den ausgewählten Slot. Er repräsentiert die Summe aus dem Frequenzfehler des Analysators und dem des Messobjekts.

**IQ Imbal/Offs:** IQ-Imbalance und IQ-DC-Offset.

**RHO:** Qualitätsparameter RHO für den selektierten Slot.

**Composite EVM:** Error-Vector-Magnitude über das Gesamtsignal im gewählten Slot.

**Pk CDE (SF 16) :** Der Peak-Code-Domain-Error im Spreading-Faktor 16 für den selektierten Slot.

Im dritten Teil der *RESULT SUMMARY* sind die Ergebnisse von Messungen am ausgewählten Kanal im ausgewählten Slot dargestellt.

**Data Rate:** Datenrate, abhängig vom Spreading-Faktor und der Modulationsart des Kanals.

**Channel.SF:** Nummer des Kanals und sein dazugehöriger Spreading-Faktor.

ChannelPowerRel:

Relative Kanalleistung bezogen auf die mittlere Leistung der Datenfelder des gewählten Slots.

Channel Power Abs:

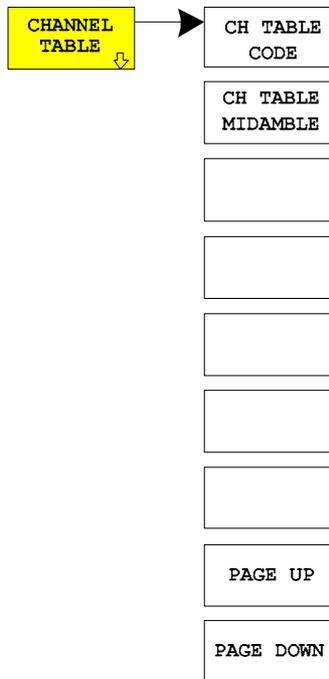
Absolute Kanalleistung.

Symbol EVM:

Spitzen- bzw. Mittelwert der EVM für den gewählten Kanal im gewählten Slot.

IEC-Bus-Befehl:

```
:CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:ERR:SUMM"
:CALCulate<1|2>:MARKer<1>:FUNction:CDPower[:BTS]:RESult?
SLOT | PDATA | PD1 | PD2 | PMIDamble |
RHO | MACCuracy | PCDerror | FERRor |
CERRor | TFRame | IQIMBalance | IQOFFset |
ACTive | SRATE | CHANnel | SFACTOR |
CDPRelative | CDPabsolute | EVMRms | EVMPeak
```



Der Softkey **CHANNEL TABLE** selektiert die Auswertung Kanalbelegungstabelle.

Die Kanalbelegungstabelle kann maximal 32 Einträge enthalten, entsprechend 16 Midambles und 16 Codekanälen. Die Auswertung Kanalbelegungstabelle berücksichtigt das Gesamtsignal über genau einen Slot. Der auszuwertende Slot ist über den Softkey **SELECT SLOT** einstellbar.

Als aktiv wird ein Datenkanal im Modus **CODE CHAN AUTOSEARCH** dann bezeichnet, wenn er die Mindestleistung (siehe Softkey **INACT CHAN THRESHOLD**) und ein ausreichendes Signal zu Rauschverhältnis aufweist. Im Modus **CODE CHAN PREDEFINED** werden alle in der vordefinierten Kanaltabelle enthaltenen aktiven Code-Kanäle im gewählten Slot als aktiv gekennzeichnet.

Über die Softkeys **CH TABLE CODE** und **CH TABLE MIDAMBLE** kann die Sortierung der Kanaltabelle ausgewählt werden.

In der Code Order werden zunächst die Midambles aufgeführt. Die Midambles sind aufsteigend nach ihrem Midamble-Shift sortiert. Ihnen folgen die aktiven Kanäle. Die aktiven Kanäle werden auf den Spreading-Faktor 16 projiziert und nach aufsteigenden Codenummern sortiert. Zum Schluss werden die inaktiven Kanäle hinzugefügt.

MS, TDS: CHANNEL TAB

Chan 2.16  
Slot 1

	Type	Chan. SF	Data Rate	Mod	Pwr. Abs	Pwr. Rel	MA. shift	ΔMid1	ΔMid2
			kbps	Type	dBm	dB		dB	dB
Ref	Midamble	---	---	---	0.17	-3.02	2	-0.03	-0.02
10.0 dBm	Midamble	---	---	---	0.17	-3.01	9	0.01	0.01
Att	DPCH	2.16	17.60	QPSK	0.19	-3.00	2	---	---
40 dB	DPCH	3.4	70.40	QPSK	0.16	-3.02	9	---	---
	---	1.16	---	---	-47.28	-50.47	---	---	---
	---	3.16	---	---	-47.63	-50.82	---	---	---
	---	4.16	---	---	-47.58	-50.76	---	---	---
1	---	5.16	---	---	-46.71	-49.90	---	---	---
CLRWR	---	6.16	---	---	-43.61	-46.79	---	---	---
	---	7.16	---	---	-47.13	-50.32	---	---	---

Bild 5-16 Kanaltabelle in Code Order

In der Midamble Order werden nach jeder Midamble die zugehörigen Codes aufgeführt. Es wird automatisch eine Default-Midamble-Allocation gesucht. Die Zuordnung von Codes zu Midambles für die Default-Midamble-Allocation kann der TD-SCDMA-Spezifikation entnommen werden. Wenn keine Default-Midamble-Allocation erkannt wird, erfolgt die Sortierung in der Code Order.

 MS, TDS: CHANNEL TAB

Chan 2.16  
Slot 1

CF 2 GHz

	Type	Chan.SF	Data Rate kbps	Mod Type	Pwr.Abs dBm	Pwr.Rel dB	MA.shift	ΔMid1 dB	ΔMid2 dB	
Ref	Midamble	---	---	---	0.15	-3.02	2	-0.03	-0.02	A
10.0	DPCH	2.16	17.60	QPSK	0.18	-3.00	2	---	---	SGL
dBm	Midamble	---	---	---	0.16	-3.02	9	0.01	0.01	TRG
Att	DPCH	3.4	70.40	QPSK	0.15	-3.02	9	---	---	
40 dB	---	1.16	---	---	-47.43	-50.61	--	---	---	
	---	3.16	---	---	-47.83	-51.00	--	---	---	
	---	4.16	---	---	-48.02	-51.19	--	---	---	
1	---	5.16	---	---	-46.69	-49.86	--	---	---	
CLRWR	---	6.16	---	---	-43.68	-46.85	--	---	---	
	---	7.16	---	---	-47.18	-50.35	--	---	---	

PRN

Bild 5-17 Kanaltabelle in Midamble Order

Für die Kanäle werden folgende Parameter durch die CDP-Messung ermittelt:

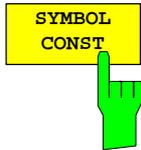
- Type: Typ des Kanals (Midamble, DPCH oder Sonderkanal)
- Chan.SF: Kanalnummer (1 bis Spreading-Faktor) inkl. des Spreading-Faktors des Kanals in der Notation Chan.SF
- Data Rate: Datenrate, mit der der Kanal übertragen wird
- Mod Type: Modulationsverfahren des Kanals (QPSK oder 8PSK)
- Pwr Abs / Pwr Rel: Angabe der absoluten und relativen (bezogen auf die Gesamtleistung der Datenbereiche) Leistung des Kanals
- Ma shift: Der Midamble-Shift. Bei Codekanälen der Midamble-Shift der zugehörigen Midamble, wenn eine Common- oder Default-Midamble-Allocation erkannt wird

Gemäß der TD-SCDMA-Spezifikation müssen eine Midamble und die ihr zugeordneten Codekanäle die gleiche Leistung aufweisen. Die folgenden beiden Parameter werden angezeigt, falls eine Default-Midamble-Allocation erkannt wird.

- ΔMid1: Leistungsoffset zwischen der Midamble und der Summenleistung der ihr zugeordneten Kanäle im Datenfeld 1
- ΔMid2: Leistungsoffset zwischen der Midamble und der Summenleistung der ihr zugeordneten Kanäle im Datenfeld 2

Als aktiv wird ein Datenkanal im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* dann bezeichnet, wenn er die Mindestleistung aufweist (siehe Softkey *INACT CHAN THRESHOLD*) und ein ausreichendes Signal zu Rauschverhältnis aufweist. Im Modus *CODE CHAN PREDEFINED* werden alle in der vordefinierten Kanaltabelle enthaltenen aktiven Code-Kanäle als aktiv gekennzeichnet.

IEC-Bus-Befehle: :CALCulate<1>:FEED "XTIM:CDP:ERR:CTABLE"  
:CONFigure:CDPower:CTABLE:ORDER CODE  
:CONFigure:CDPower:CTABLE:ORDER MIDamble



Der Softkey *SYMBOL CONST* selektiert die Auswertung des Constellation-Diagramms auf Symbolebene. Die Anzeige ist normiert auf die Quadratwurzel der mittleren Symbolleistung.

Die Auswertung der Symbole erfolgt für den gewählten Kanal (Softkey *SELECT CHANNEL*) und den gewählten Slot (Softkey *SELECT SLOT*). Somit berücksichtigt diese Auswertung Ergebnisse eines Kanals für einen Slot.

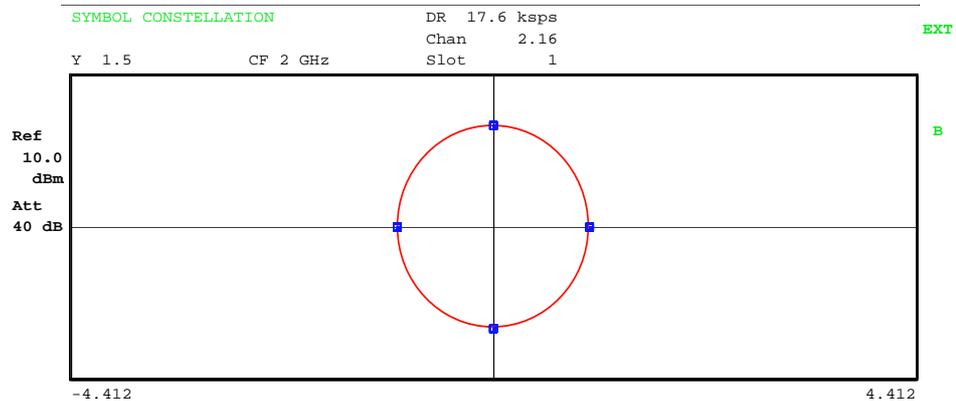
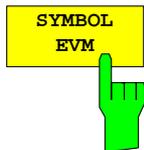


Bild 5-18 Symbol Constellation Diagram bei QPSK-Modulation

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:SYMB:CONS"



Der Softkey *SYMBOL EVM* selektiert die Auswertung Symbol Error Vector Magnitude. Die Auswertung der EVM erfolgt für den gewählten Kanal (Softkey *SELECT CHANNEL*) und den gewählten Slot (Softkey *SELECT SLOT*). Somit berücksichtigt diese Auswertung Ergebnisse eines Kanals für einen Slot.

Eine Auswertung von Symbol Error Vector Magnitude für nicht belegte Codes ist nicht sinnvoll und liefert ungültige Ergebnisse.

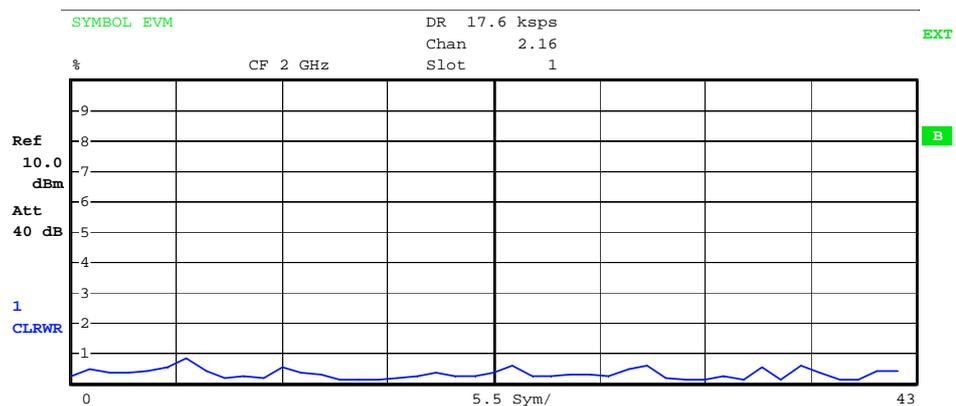


Bild 5-19 Error Vector Magnitude für einen Kanal eines Slots

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:SYMB:EVM"



Der Softkey *BITSTREAM* selektiert die Auswertung des Bitstroms aus dem demodulierten Empfangssignal.

Die Auswertung der entschiedenen Bits erfolgt für den gewählten Kanal (Softkey *SELECT CHANNEL*) und den gewählten Slot (Softkey *SELECT SLOT*). Somit berücksichtigt diese Auswertung Ergebnisse eines Kanals für einen Slot.

Abhängig vom Spreading-Faktor des Kanals können in einem Slot minimal 44 bis maximal 704 Symbole enthalten sein. Bei QPSK-modulierten Kanälen besteht ein Symbol immer aus 2 Bits. Bei 8PSK-modulierten Kanälen besteht ein Symbol immer aus 3 Bits. Die Zuordnung von Symbolen zu Bits erfolgt anhand der TD-SCDMA-Spezifikation.

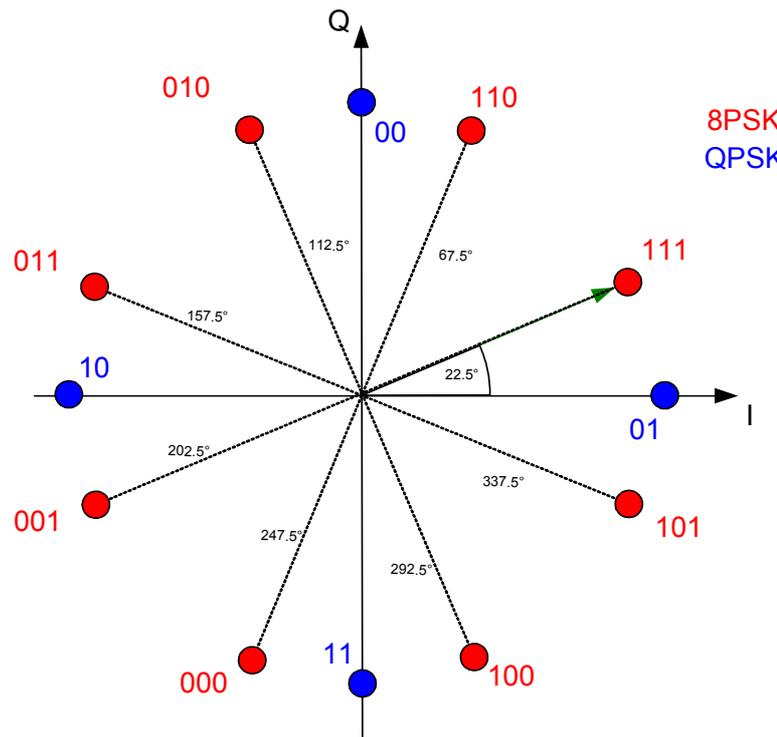


Bild 5-20 Zustandsdiagramm für QPSK und 8PSK inkl. Bitwerten

Der Marker kann dazu verwendet werden, im Bitstream zu scrollen.

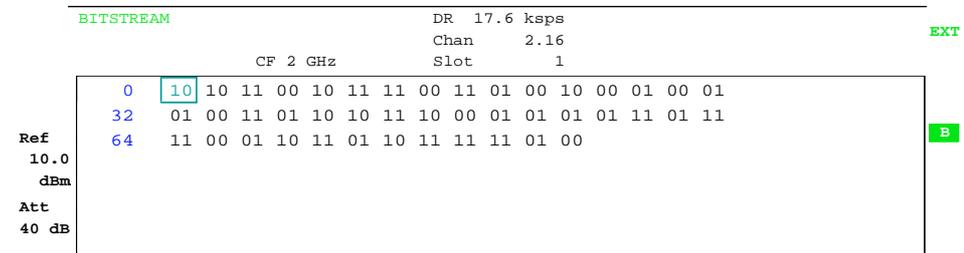


Bild 5-21 Demodulierte Bits für einen Kanal mit QPSK-Modulation

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:BSTream"



Der Softkey *COMPOSITE CONST* selektiert die Auswertung des Konstellations-Diagramms auf Chip-Ebene.

Bei der *COMPOSITE CONST* wird das Gesamtsignal über den gewählten Slot (Softkey *SELECT SLOT*) berücksichtigt. Es wird für jeden der 704 Chips der Datenbereiche ein Punkt in das Diagramm eingetragen. Die Anzeige ist normiert auf die Quadratwurzel der mittleren Chipleistung.

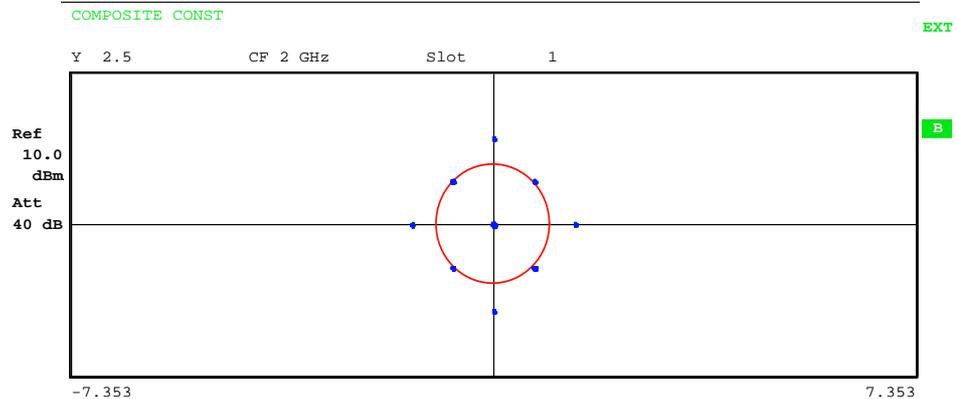
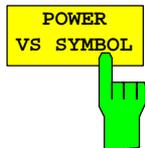


Bild 5-22 Composite Constellation Diagram

**Hinweis:** Wenn im gewählten Slot nur ein Kanal aktiv ist, liegen alle Konstellationspunkte auf dem Einheitskreis und belegen bei geringem Rauschen nur jeweils ein Pixel auf dem Display. In diesem Fall ist es sinnvoll, für eine deutlichere Anzeige in die Symbol Constellation des aktiven Kanals zu wechseln.

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:COMP:CONS"



Der Softkey *POWER VS SYMBOL* selektiert die Auswertung Power-versus-Symbol. Die Auswertung gibt die absolute Leistung in dBm an jedem Symbolzeitpunkt für den gewählten Kanal (Softkey *SELECT CHANNEL*) im gewählten Slot (Softkey *SELECT SLOT*) aus. Somit berücksichtigt diese Auswertung Ergebnisse eines Kanals für einen Slot.

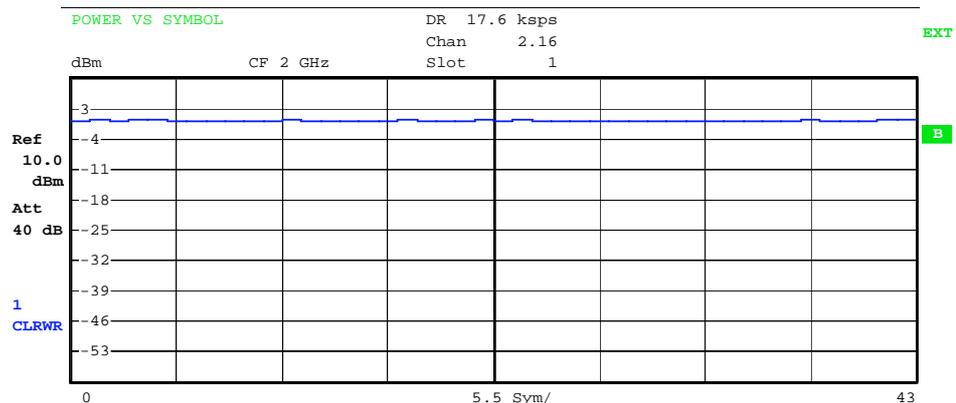


Bild 5-23 Power versus Symbol für einen Kanal eines Slots

IEC-Bus-Befehl: :CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:PVSY"



Mit Hilfe des Softkeys *SELECT CHANNEL* kann ein Kanal ausgewählt werden. Alle Auswertungen, die Ergebnisse für einen Kanal berücksichtigen, geben die Ergebnisse für den neu ausgewählten Kanal an: POWER VS SLOT, POWER VS SYMBOL, RESULT SUMMARY, BITSTREAM, SYMBOL CONSTELLATION und SYMBOL EVM.

In den Auswertungen CODE DOMAIN POWER, CODE DOMAIN ERROR POWER und CHANNEL TABLE (alle im Screen A) wird der selektierte Kanal zur Veranschaulichung rot markiert.

Die Eingabe eines Kanals erfolgt dezimal in der Form <Kanalnummer>. <Spreading-Faktor> mit einem Dezimalpunkt als Trennzeichen. Statt einer Kanalnummer kann auch eine Codenummer ohne folgenden Dezimalpunkt und Spreading-Faktor angegeben werden. Diese wird dann auf den Spreading-Faktor 16 bezogen.

Existiert in der aktuellen Kanaltabelle ein gebündelter Kanal, zu dem der selektierte Kanal gehört, so wird dieser gebündelte Kanal mit zugehöriger Kanalnummer und Spreading-Faktor im Funktionsfeld angezeigt und in den entsprechenden Auswertungen rot markiert.

#### Beispiel 1:

Eingabe des Kanals 5.8.

In der Kanaltabelle ist der Kanal 3.4 aktiv, der auch die Kanäle 5.8 und 6.8 umfasst. Im Eingabefeld wird der Kanal 3.4 angezeigt und im Screen A rot markiert.

#### Beispiel 2:

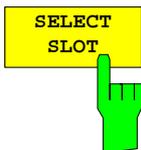
Eingabe der Codenummer 9.

In der Kanaltabelle ist der Kanal 3.4 aktiv, der die Codenummern 9, 10, 11 und 12 umfasst.

Im Eingabefeld wird der Kanal 3.4 angezeigt und im Screen A rot markiert.

Das Drehradverhalten ist abhängig von der Auswertung im Screen A und ist auf die graphische Anzeige abgestimmt. Mit dem Drehrad wird immer der benachbarte Kanal selektiert. Bei der Kanaltabelle wird mit dem Drehrad durch die angezeigte Liste gescrollt.

IEC-Bus-Befehl: `: [SENSe:]CDPower:CODE 1...16`



Der Softkey *SELECT SLOT* dient zur Auswahl eines Slots. Die Eingabe des Slots erfolgt dezimal. Hierbei ist der Wertebereich von 0 bis (IQ-Capture-Length-1), siehe Softkey *CAPTURE LENGTH*. Alle Auswertungen, die Ergebnisse für einen Slot berücksichtigen, geben die Ergebnisse für den neu gewählten Slot an. (CODE DOMAIN POWER, CODE DOMAIN ERROR POWER, CHANNEL TABLE, POWER vs SYMBOL, RESULT SUMMARY, BITSTREAM, SYMBOL CONSTELLATION und SYMBOL EVM)

In den Auswertungen POWER vs SLOT, COMPOSITE EVM und PEAK CODE DOMAIN ERROR wird der selektierte Slot rot markiert.

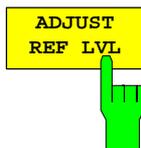
IEC-Bus-Befehl: `: [SENSe:]CDPower:SLOT 0 ... (IQ_CAPTURE_LENGTH-1)`

Der Softkey *ADJUST REF LVL* passt den Referenzpegel des Analysators an die gemessene Kanalleistung an. Damit wird sichergestellt, dass die Einstellungen der HF-Dämpfung und des Referenzpegels optimal an den Signalpegel angepasst werden, ohne dass der Analysator übersteuert wird oder die Dynamik durch zu geringen Signal-Rauschabstand eingeschränkt wird.

Bei Verwendung eines RF/IF-Power-Triggers wird zusätzlich die Triggerschwelle optimal eingestellt.

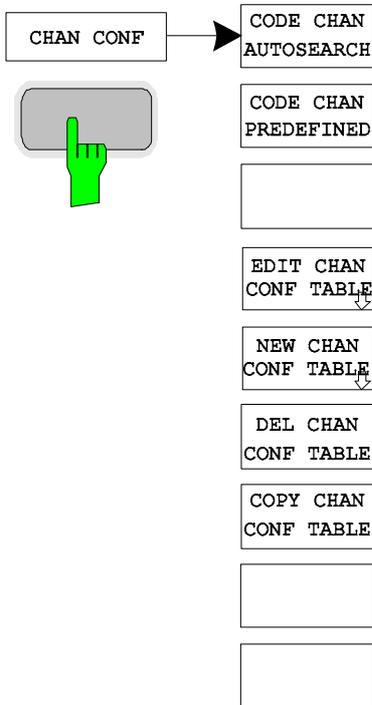
IEC-Bus-Befehl: `SENS:POW:ACH:PRES:RLEV`

Ergebnisabfrage: `SENS:POW:ACH:PRES:RLEV?`



## Konfiguration der Messungen

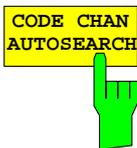
Hotkey *CHAN CONF*



Der Hotkey *CHAN CONF* öffnet ein Untermenü mit den Konfigurationsmöglichkeiten für die Kanalsuche. In diesem Untermenü können vordefinierte Kanaltabellen ausgewählt werden, die dann für die Messungen des Code-Domain-Analyzers zu Grunde gelegt werden.

Bei Anwahl des Hotkeys wird eine Tabelle mit den auf der Festplatte des Messgerätes abgespeicherten Kanaltabellen geöffnet. Die Tabelle dient hier lediglich der Übersicht, erst nach Anwahl des Softkeys *CODE CHAN PREDEFINED* kann eine der Tabellen für die Messung ausgewählt werden. Der Eintrag *RECENT* ist dabei die Kanaltabelle der letzten durchgeführten Code-Domain-Power-Analyse.

IEC-Bus-Befehl: :CONFigure:CDPower:CTABLE:CATalog?



Der Softkey *CODE CHAN AUTOSEARCH* ermöglicht Messungen des Code-Domain-Power-Analysators im automatischen Suchmodus. In diesem Modus wird der gesamte Code-Raum (alle zulässigen Symbolraten und Kanalnummern) nach aktiven Kanälen durchsucht. Ein Kanal ist dann aktiv, wenn die vom Benutzer eingegebene Mindestleistung im Bezug auf die Gesamtleistung überschritten wird (siehe *Softkey INACT CHAN THRESHOLD*) und ein ausreichendes Signal-zu-Rauschverhältnis vorliegt.

Der Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH* ist der voreingestellte Such-Modus, mit dem die CDP-Analyse startet. Er dient vor allem dazu, dem Benutzer einen Überblick über die im Signal enthaltenen Kanäle zu verschaffen. Sind im Signal Kanäle enthalten, die im automatischen Such-Modus nicht als aktiv erkannt werden, kann durch Umschalten auf den Modus *CODE CHAN PREDEFINED* die CDP-Analyse mit vordefinierten Kanal-Konfigurationen vorgenommen werden.

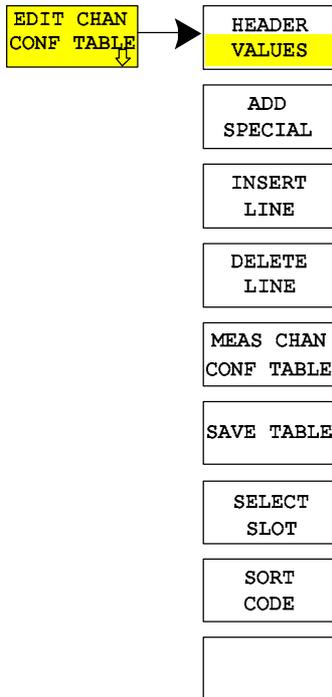
IEC-Bus-Befehl: :CONFigure:CDPower:CTable[:STATE] OFF



Der Softkey *CODE CHAN PREDEFINED* überführt die CDP-Analyse in den Messmodus unter Zuhilfenahme vordefinierter Kanaltabellen. In diesem Modus wird im ausgewählten Slot keine Suche nach aktiven Kanälen im Code-Raum durchgeführt, sondern es werden die Kanäle einer vor der Messung definierten Kanaltabelle als aktiv vorausgesetzt.

Bei Anwahl des Softkeys wird eine Tabelle mit sämtlichen auf dem Messgerät abgespeicherten Kanaltabellen geöffnet. Die CDP-Analyse wird auf den Modus „vordefinierte Kanaltabelle“ umgestellt. Dabei wird zunächst die letzte Tabelle des automatischen Suchmodus der Messung zu Grunde gelegt. Diese Tabelle steht unter dem Eintrag *RECENT* zur Verfügung. Ein Umschalten auf eine der vordefinierten Kanaltabellen erfolgt durch Auswahl des entsprechenden Tabelleneintrages und Drücken einer der Einheitentasten oder der Enter-Taste. Ab der nächsten Messung wird die gewählte Kanaltabelle der Auswertung im gewählten Slot zu Grunde gelegt. Die gewählte Kanaltabelle wird in der Auswahl mit einem Haken markiert.

IEC-Bus-Befehl: :CONFigure:CDPower:CTABLE[:STATE] ON  
:CONFigure:CDPower:CTABLE:SElect "MY\_FIRST\_CH\_TAB"



Der Softkey *EDIT CHAN CONF TABLE* öffnet die ausgewählte Kanaltabelle, in der die Kanalkonfiguration verändert werden kann. Zusätzlich wird ein Untermenü geöffnet, mit den für das Editieren der Kanaltabelle nötigen Softkeys.

EDIT CHANNEL TABLE					
NAME:	My_First_Channel_Table	MA SHIFTS CELL	16		
COMMENT:	Mobile Station Test 1				
TYPE	CHAN.SF	Modulation Type	Data Rate [kbps]	Midamble Shift	STATUS
MIDAMBLE	--	--	--	1	ACTIVE
DPCH	2.16	QPSK	17.6	--	ACTIVE

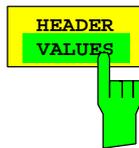
Bild 5-24 Tabelle zum Editieren einer Kanalkonfiguration

Grundsätzlich kann jede der auf dem Messgerät abgespeicherten Kanaltabellen nach Belieben verändert werden. Eine Abspeicherung der editierten Tabelle auf der Festplatte des Messgerätes erfolgt nicht automatisch, sondern erst nach Anwahl des Softkeys *SAVE TABLE*. Damit wird ein versehentliches Überschreiben einer Tabelle verhindert.

Wird eine Tabelle editiert, die momentan der Code-Domain-Power-Analyse zu Grunde liegt, wird die editierte Tabelle sofort nach Abspeicherung für die nächste Messung genutzt. Die Auswirkungen der Veränderungen in der Tabelle sind daher sofort sichtbar. Auch hier wird die editierte Tabelle jedoch erst nach Anwahl des Softkeys *SAVE TABLE* auf der Festplatte des Messgerätes abgespeichert.

Wird eine Tabelle editiert, die zwar auf der Festplatte des Messgerätes gespeichert, aber momentan nicht aktiviert ist, werden die Änderungen erst nach Abspeicherung (Softkey *SAVE TABLE*) und anschließender Aktivierung sichtbar.

Wird eine Änderung der Kanalnummer oder des Spreading-Faktors vorgenommen, wird nach Drücken der Eingabe (Einheiten-Tasten) eine Überprüfung auf Code-Domain-Konflikte durchgeführt. Wird ein Code-Domain-Konflikt detektiert, werden die zugehörigen Kanäle mit einem Stern gekennzeichnet. Dem Benutzer wird die Möglichkeit gegeben, die Code-Domain-Konflikte zu beseitigen. Bei Nutzung einer Tabelle mit Code-Domain-Konflikten für eine CDP-Analyse sind die Ergebnisse ungültig.



Der Softkey *HEADER/VALUES* setzt den Fokus der Editiermöglichkeit entweder auf die Einträge in der Tabelle oder auf den Tabellenkopf.

Editieren des Tabellenkopfes (*HEADER*):

Hier werden Einstellungen vorgenommen, die für die ganze Tabelle gültig sind. Folgende Einträge sind vorhanden (Bestätigung einer Eingabe mit Hilfe der Einheiten-Tasten):

**NAME:** Name der Kanaltabelle. Durch die Änderung des Namens der Tabelle kann ein Überschreiben von bereits abgespeicherten Tabellen verhindert werden. Der Name einer Tabelle darf nicht mehr als 8 Zeichen enthalten.

**COMMENT:** Kommentar zur Kanaltabelle, z.B. Beschreibung der Slotbelegung.

**MA SHIFTS CELL:** Maximale Anzahl benutzbarer Midamble Shifts. Im Modus CODE CHAN PREDEFINED ersetzt dieser Eintrag den Wert aus dem SETTINGS-Menü (siehe auch Softkey SETTINGS, MA SHIFTS CELL).

**IEC-Bus-Befehle**

```
CONFigure:CDPower:CTABLE:NAME "NEW_TAB"
CONFigure:CDPower:CTABLE:COMMENT "comment"
CONFigure:CDPower:CTABLE:MSHift <numeric>
```

Editieren der Einträge in der Tabelle (*VALUES*):

Hier werden die eigentlichen Daten der Kanaltabelle editiert. Für jeden der in der Tabelle enthaltenen Kanäle sind dabei folgende Einträge vorhanden (Bestätigung einer Eingabe mit Hilfe der Einheiten-Tasten):

**TYPE:** Kanaltyp. Es kann Midamble oder Codekanal ausgewählt werden. Sonderkanäle werden namentlich gekennzeichnet (PRACH, PUSCH). Alle anderen Kanäle erhalten den Eintrag DPCH (Dedicated Physical Channel) für normale Datenkanäle.

**CHAN.SF:** Für den Kanal wird in dieser Spalte die Kanalnummer und der Spreading-Faktor eingegeben. Bei Eingabe ohne Dezimalpunkt wird der Spreading-Faktor 16 verwendet. Ungültige Eingaben werden abgelehnt.

**MODULATION TYPE:**

Modulationsart des Kanals. Es kann zwischen QPSK und 8PSK ausgewählt werden.

**DATA RATE:** Datenrate des Kanals. Sie hängt direkt vom Spreading-Faktor und von der Modulationsart des Kanals ab und ist deshalb nicht editierbar.

**MIDAMBLE SHIFT:**

Für den Kanaltyp Midamble muss hier die Midamble-Shift-Nummer eingegeben werden. Es sind Eingaben von 1 bis zur maximalen Anzahl Midambles möglich. Für den Kanaltyp Code Channel kann hier ein Kanal einer bestimmten Midamble zugeordnet werden. Diese Zuordnung wird dann anstelle der automatischen Zuordnung verwendet.

STATUS: Der Eintrag kann aktiv oder inaktiv geschaltet werden. Inaktive Einträge werden bei den Messungen nicht berücksichtigt.

IEC-Bus-Befehl : CONFigure:CDPower:CTABLE:DATA  
 2,4,1,1,1,1,0,0,  
 2,4,2,1,1,1,0,0  
 'Definiert 2 Datenkanäle mit QPSK-Modulation

ADD  
SPECIAL



Der Softkey *ADD SPECIAL* ermöglicht das Hinzufügen von Sonderkanälen zur Kanaltabelle.

ADD SPECIAL
PRACH
PUSCH
MIDAMBLE

Bild 5-25 Tabelle der Sonderkanäle

Alle nicht aufgeführten Kanäle werden als DPCH über den Softkey *Insert Line* eingegeben. Die Angabe von Sonder-Datenkanälen dient in der R&S FS-K77 nur der Übersicht. Die Code-Domain-Messungen unterscheiden nicht zwischen Sonderkanälen und Datenkanälen mit gleichen Parametern.

IEC-Bus-Befehl: -- (im Befehl  
 :CONFigure:CDPower:CTABLE:DATA integriert)

INSERT  
LINE



Der Softkey *INSERT LINE* fügt der Tabelle einen neuen Eintrag hinzu. Die Einträge können in jeder beliebigen Ordnung erfolgen. Ein Kanal wird nur dann in die CDP-Analyse mit einbezogen, wenn alle benötigten Einträge in der Liste vorhanden sind.

IEC-Bus-Befehl: --

DELETE  
LINE



Der Softkey *DELETE LINE* löscht die markierte Zeile aus der Tabelle.

IEC-Bus-Befehl: --

MEAS CHAN  
CONF TABLE



Der Softkey *MEAS CHAN CONF TABLE* startet eine Messung im Modus *CODE CHAN AUTOSEARCH*. Die Ergebnisse der Messung werden in die geöffnete Kanaltabelle übernommen.

IEC-Bus-Befehl: --

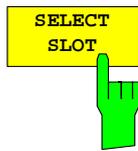
SAVE  
TABLE



Der Softkey *SAVE TABLE* speichert die Tabelle unter dem angegebenen Namen ab.

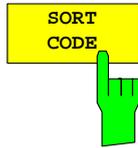
**Achtung:** Eine Editierung der Kanalmodelle und Abspeicherung unter dem ursprünglichen Namen führt zu einer Überschreibung der Modelle!

IEC-Bus-Befehl: -- (bei Fernbedienung automatisch)



Der Softkey *SELECT SLOT* dient zur Auswahl des Slots, auf den die Kanaltabelle angewendet wird. Dies ist gleichzeitig der Slot, bei dem die slotabhängigen Auswertungen vorgenommen werden.

IEC-Bus-Befehl: --



Der Softkey *SORT CODE* sortiert die Kanaltabelle in der Code-Ordnung. Es werden zunächst alle Midambles aufsteigend nach ihrem Midamble-Shift sortiert. Ihnen folgen die Codekanäle, die aufsteigend nach Spreading-Faktoren und innerhalb gleicher Spreading-Faktoren aufsteigend nach Codenummern sortiert werden.

IEC-Bus-Befehl: --



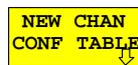
Der Softkey *DEL CHAN CONF TABLE* löscht die markierte Tabelle. Die momentan aktive Tabelle im Modus *CODE CHAN PREDEFINED* kann nicht gelöscht werden.

IEC-Bus-Befehl: :CONFIgure:CDPower:CTABLE:DELeTe



Der Softkey *COPY CHAN CONF TABLE* kopiert die ausgewählte Tabelle. Der Name, unter der die Kopie gespeichert werden soll, wird abgefragt.

IEC-Bus-Befehl: :CONFIgure:CDPower:CTABLE:COPIY "CTAB2"



- HEADER VALUES
- ADD SPECIAL
- INSERT LINE
- DELETE LINE
- MEAS CHAN CONF TABLE
- SAVE TABLE
- SELECT SLOT
- SORT CODE
- 

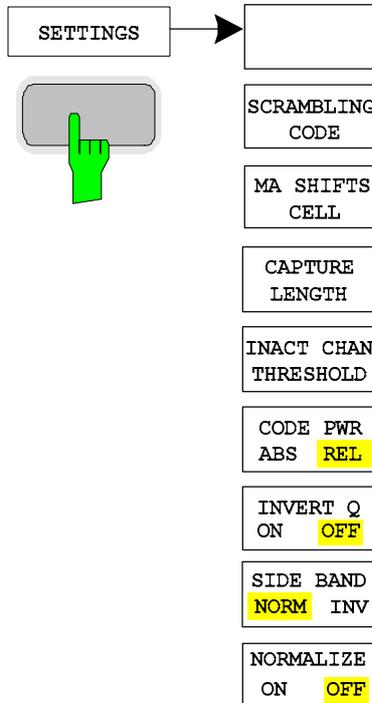
Der Softkey *NEW CHAN CONF TABLE* öffnet ein Untermenü, das mit dem für den Softkey *EDIT CHAN CONF TABLE* beschriebenen identisch ist. Im Unterschied zu *EDIT CHAN CONF TABLE* wird jedoch bei *NEW CHAN CONF TABLE* eine leere Tabelle zur Verfügung gestellt:

EDIT CHANNEL TABLE					
NAME:	default			MA SHIFTS CELL	16
COMMENT:	default				
TYPE	CHAN.SF	Modulation Type	Data Rate [kbps]	Midamble Shift	STATUS

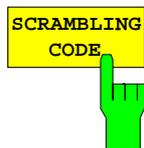
Bild 5-26 Neuanlegen einer Kanalkonfiguration

## Konfiguration der Firmware Applikation –SETTINGS

### Hotkey *SETTINGS*

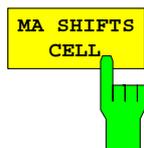


Der Hotkey *SETTINGS* öffnet ein Untermenü zum Einstellen der Messparameter der Firmware Applikation.



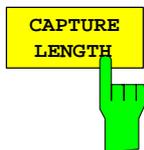
Der Softkey *SCRAMBLING CODE* erlaubt die Eingabe des Scrambling Codes der Mobilstation. Der Scrambling Code wird dezimal eingegeben.

IEC-Bus-Befehl: `:[SENSE:]CDPower:SCoDe 0...127`



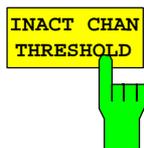
Der Softkey *MA SHIFTS CELL* erlaubt die Eingabe der maximalen Anzahl benutzbarer Midamble Shifts der Mobilstation. Im Modus *CODE CHAN PREDEFINED* wird dieser Wert durch den Eintrag in der Kanaltabelle ersetzt.

IEC-Bus-Befehl: `:[SENSE:]CDPower:MSHift 2...16`



Der Softkey *CAPTURE LENGTH* erlaubt die Eingabe der Anzahl der aufzunehmenden Slots. Der Wertebereich liegt von 2 bis 63. Bei allen Auswertungen, die in der x-Achse einen Wert pro Slot aufweisen, ist der maximale Wert auf der x-Achse die eingestellten *CAPTURE LENGTH* -1.

IEC-Bus-Befehl: `:[SENSE:]CDPower:IQLength 2...63`



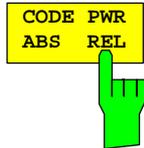
Der Softkey *INACT CHAN THRESHOLD* erlaubt die Eingabe der relativen minimalen Leistung, die ein Einzelkanal in Relation zum Gesamtsignal haben muss, um als aktiver Kanal angesehen zu werden.

Kanäle, die unterhalb der angegebenen Schwelle liegen, werden als „nicht aktiv“ angesehen.

Die beiden Messungen *COMPOSITE EVM* und *PEAK CODE DOMAIN ERR*, die als Messungen am Gesamtsignal spezifiziert sind, werden unter Zuhilfenahme der Liste der aktiven Kanäle durchgeführt. Verfälschungen dieser beiden Messungen ergeben sich immer dann, wenn aktive Kanäle nicht als aktiv erkannt werden bzw. unbelegte Kanäle fälschlicherweise den Status „belegter Kanal“ erhalten. Mit *INACT CHAN THRESHOLD* lassen sich die Ergebnisse beider Messungen daher beeinflussen.

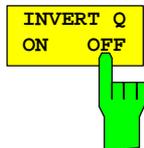
Der Default-Wert ist  $-40$  dB. Werden nicht alle im Signal enthaltenen Kanäle automatisch detektiert, muss *INACT CHAN THRESHOLD* dekrementiert werden. Werden nicht vorhandene Kanäle detektiert, muss *INACT CHAN THRESHOLD* inkrementiert werden.

IEC-Bus-Befehl: `:[SENSe:]CDPower:ICTReshold -100 dB ... 0 dB`



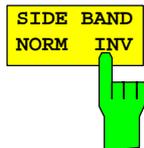
Der Softkey *CODE PWR ABS/REL* selektiert für die Auswertung *CODE DOMAIN POWER* und *POWER VS SLOT*, ob die y-Werte absolut (dBm) oder relativ (dB) angezeigt werden. Bei relativer Auswertung ist der Bezug die mittlere Gesamtleistung der Datenbereiche des gewählten Slots.

IEC-Bus-Befehl: `:[CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP:RAT" (relative)`  
`:[CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP" (absolute)`  
`:[CALCulate<1>:FEED "XTIM:CDP:PVSL:RAT" (relative)`  
`:[CALCulate<1>:FEED "XTIM:CDP: PVSL" (absolute)`



Der Softkey *INVERT Q* invertiert das Vorzeichen des Q-Anteils des Signals. Grundeinstellung ist OFF.

IEC-Bus-Befehl: `:[SENSe]:CDP:QINVert OFF`



Der Softkey *SIDE BAND NORM / INV* wählt zwischen Messung des Signals in normaler (NORM) und invertierter spektraler Lage (INV).

**NORM** Die normale Lage erlaubt die Messung von RF-Signalen der Mobilstation.

**INV** Die invertierte Lage ist sinnvoll für Messungen an ZF-Modulen oder Komponenten im Falle spektraler Inversion.

Die Grundeinstellung ist NORM.

IEC-Bus-Befehl: `:[SENSe:]CDPower:SBAND NORMal|INVers`



Der Softkey *NORMALIZE ON / OFF* entfernt den DC-Offset des Signals. Grundeinstellung des Parameters ist OFF.

IEC-Bus-Befehl: `:[SENSe:]CDP:NORMAlize OFF`

## Frequenz-Einstellung – Taste *FREQ*



CENTER

Die Taste *FREQ* öffnet ein Untermenü zur Veränderung der Messfrequenz.

CF-  
STEPSIZE

Der Softkey *CENTER* öffnet das Eingabefenster zur manuellen Eingabe der Mittenfrequenz.

Der zulässige Eingabebereich der Mittenfrequenz beträgt

$$\text{Minspan}/2 \leq f_{\text{center}} \leq f_{\text{max}} - \text{Minspan}/2$$

$f_{\text{center}}$  Mittenfrequenz

Minspan kleinster einstellbarer Span >0 Hz (10Hz)

$f_{\text{max}}$  Maximalfrequenz

IEC-Bus-Befehl: :FREQ:CENT 100MHz

FREQUENCY  
OFFSET

*CF-STEPSIZE* führt in ein Untermenü zur Schrittweitereinstellung der Änderung der Mittenfrequenz. Hier besteht die Möglichkeit, die Schrittweite manuell einzugeben (Softkey *MANUAL*) oder die momentane Messfrequenz zur Schrittweitensteuerung zu nutzen (Softkey =*CENTER*). Die Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

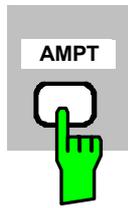
Der Softkey *FREQUENCY OFFSET* aktiviert die Eingabe eines rechnerischen Frequenzoffsets, der zur Frequenzachsenbeschriftung addiert wird. Der Wertebereich für den Offset ist -100 GHz bis 100 GHz. Die Grundeinstellung ist 0 Hz.

IEC-Bus-Befehl: :FREQ:OFFS 10 MHz

## Span-Einstellungen – Taste *SPAN*

Die Taste *SPAN* ist für Messungen im Code-Domain-Analyzer gesperrt. Für alle anderen Messungen (siehe Taste *MEAS*) sind die zulässigen Span-Einstellungen bei der jeweiligen Messung erläutert. Das zugehörige Menü entspricht dem der Messung im Grundgerät und ist im Grundgerätehandbuch beschrieben.

**Pegel-Einstellung – Taste *AMPT***



REF LEVEL

Die Taste *AMPT* öffnet ein Untermenü zur Einstellung des Referenzpegels.

ADJUST REF LEVEL

Der Softkey *REF LEVEL* aktiviert die Eingabe des Referenzpegels. Die Eingabe erfolgt in dBm.

IEC-Bus-Befehl: :DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -60dBm

*ADJUST REF LEVEL* führt eine Routine zur bestmöglichen Anpassung des Referenzpegels an das Signal aus.

Y PER DIV

IEC-Bus-Befehl: :[SENSE<1|2>:]CDPower:LEVel:ADJust

REF VALUE POSITION

*Y PER DIV* legt die Grid-Unterteilung der y-Achse für alle Diagramme, bei denen diese möglich ist, fest.

IEC-Bus-Befehl: :DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..3>:Y[:SCALE]:RPOSition

RF ATTEN MANUAL

*REF VALUE POSITION* ermöglicht die Eingabe der Position, die der Bezugswert der y-Achse auf der Achse einnehmen soll (0 – 100 %).

RF ATTEN AUTO

IEC-Bus-Befehl: :DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1..3>:Y[:SCALE]:PDIVision

Der Softkey *RF ATTEN MANUAL* aktiviert die Eingabe der Dämpfung, unabhängig vom Referenzpegel.

Kann bei der gegebenen HF-Dämpfung der vorgegebene Referenzpegel nicht mehr eingestellt werden, wird dieser angepasst und die Meldung "Limit reached" ausgegeben.

IEC-Bus-Befehl: INP:ATT 40 DB

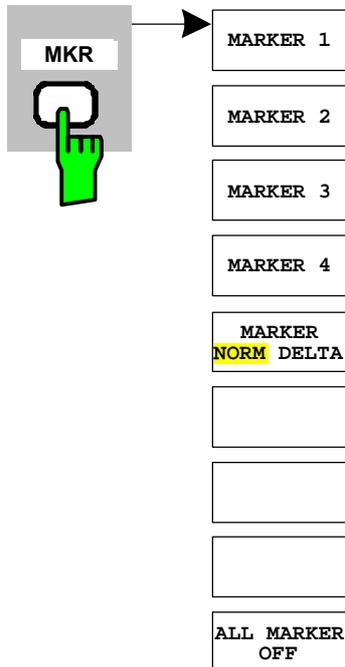
Der Softkey *RF ATTEN AUTO* stellt die HF-Dämpfung abhängig vom eingestellten Referenzpegel automatisch ein.

Damit ist sichergestellt, dass immer die vom Benutzer gewünschte optimale HF-Dämpfung verwendet wird.

*RF ATTEN AUTO* ist die Grundeinstellung.

IEC-Bus-Befehl: INP:ATT:AUTO ON

## Marker-Einstellungen – Taste MKR



Die Taste *MARKER* öffnet ein Untermenü für die Markereinstellungen.

Marker sind für die Auswertungen *RESULT SUMMARY* und *CHANNEL TABLE* nicht verfügbar. In allen anderen Auswertungen können bis zu vier Marker aktiviert werden, die mit Hilfe des Softkeys *MARKER NORM/DELTA* als Marker oder Delta-Marker definiert werden können.

Die Softkeys *MARKER 1/2/3/4* wählen den betreffenden Marker aus und schalten ihn gleichzeitig ein.

Marker 1 ist immer nach dem Einschalten Normal-Marker, Marker 2 bis 4 sind nach dem Einschalten Deltamarker, die sich auf Marker 1 beziehen. Über den Softkey *MARKER NORM DELTA* können diese Marker in Marker mit absoluter Messwertanzeige umgewandelt werden. Ist Marker 1 der aktive Marker, so wird mit *MARKER NORM DELTA* ein zusätzlicher Deltamarker eingeschaltet.

Durch nochmaliges Drücken der Softkeys *MARKER 1* bis *MARKER 4* wird der ausgewählte Marker ausgeschaltet.

IEC-Bus-Befehl:           :CALC:MARK ON;  
                               :CALC:MARK:X <value>;  
                               :CALC:MARK:Y?  
                               :CALC:DELT ON;  
                               :CALC:DELT:MODE ABS|REL  
                               :CALC:DELT:X <value>;  
                               :CALC:DELT:X:REL?  
                               :CALC:DELT:Y?

Der Softkey *ALL MARKER OFF* schaltet alle Marker (Referenz- und Deltamarker) aus. Ebenso schaltet er die mit den Markern oder Delta-Markern verbundenen Funktionen und Anzeigen ab.

IEC-Bus-Befehl:           :CALC:MARK:AOFF

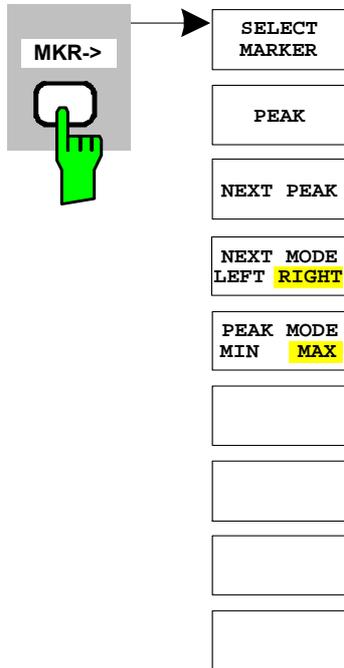
Für einen eingeschalteten Marker werden oberhalb der Diagramme die den Marker betreffenden Parameter ausgegeben:

```
Marker 1 [T1]
                -5.00 dB
DR 70.4kbps Chan 1.4 Code 3
```

Bild 5-27 Marker-Feld der CDP-Messung

Für alle anderen Messungen, die nicht zum Code-Domain-Analyzer gehören, gelten die Marker-Funktionen des Grundgerätes.

Marker-Einstellungen – Taste MKR→



Die Taste MKR→ öffnet ein Untermenü für Marker-Funktionen:

Der Softkey *SELECT MARKER* wählt den gewünschten Marker in einem Dateneingabefeld aus. Ist der Marker ausgeschaltet, so wird er eingeschaltet und kann anschließend verschoben werden. Die Eingabe erfolgt numerisch. Deltamarker 1 wird durch Eingabe von '0' ausgewählt.

IEC-Bus-Befehl:           :CALC:MARK1 ON;  
                               :CALC:MARK1:X <value>;  
                               :CALC:MARK1:Y?

Der Softkey *PEAK* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf das Maximum/Minimum der zugehörigen Messkurve. Wenn bei Aufruf des Menüs MKR-> noch kein Marker aktiviert war, wird automatisch Marker 1 eingeschaltet und die Peak-Funktion ausgeführt.

IEC-Bus-Befehl:           :CALC:MARK:MAX  
                               :CALC:DELT:MAX  
                               :CALC:MARK:MIN  
                               :CALC:DELT:MAX

Der Softkey *NEXT PEAK* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstkleineren Maximal-/Minimalwert der zugehörigen Messkurve. Die Suchrichtung wird durch den Softkey *NEXT MODE LEFT/RIGHT* vorgegeben.

IEC-Bus-Befehl:           :CALC:MARK:MAX:NEXT  
                               :CALC:DELT:MAX:NEXT  
                               :CALC:MARK:MIN:NEXT  
                               :CALC:DELT:MIN:NEXT

Der Softkey *NEXT MODE LEFT/RIGHT* legt die Suchrichtung für die Suche nach dem nächsten Maximal-/Minimalwert fest. Für *SEARCH NEXT LEFT/RIGHT* wird nach dem nächsten Signalmaximum links/rechts vom aktivem Marker gesucht. D.h. nur Signalabschnitte kleiner/größer als die aktuelle Markerposition werden in die Suche einbezogen.

IEC-Bus-Befehle:        CALC:MARK:MAX:LEFT  
                               CALC:DELT:MAX:LEFT  
                               CALC:MARK:MIN:LEFT  
                               CALC:DELT:MIN:LEFT  
                               CALC:MARK:MAX:RIGH  
                               CALC:DELT:MAX:RIGH  
                               CALC:MARK:MIN:RIGH  
                               CALC:DELT:MIN:RIGH

Der Softkey *PEAK MODE MIN/MAX* legt fest, ob die Peak-Suche den Maximal- oder Minimalwert der Messkurve ermitteln soll. Der Parameter hat Auswirkungen auf das Verhalten der Softkeys *PEAK* und *NEXT PEAK*.

IEC-Bus-Befehl:        --

**Marker-Funktionen – Taste MKR FCTN**

Die Taste *MKR FCTN* ist für alle Messungen des Code-Domain-Analyzers gesperrt. Für alle anderen Messungen der R&S FS-K77 sind die Softkeys des Menüs im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

**Bandbreiten-Einstellung – Taste BW**

Die Taste *BW* ist für alle Messungen des Code-Domain-Analyzers gesperrt. Für alle anderen Messungen der R&S FS-K77 sind die dem Menü zugehörigen Softkeys im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

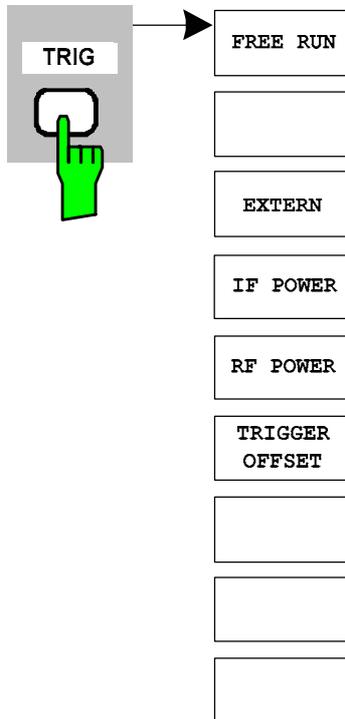
**Steuerung des Messablaufs – Taste SWEEP**

Das Menü der Taste *SWEEP* enthält Möglichkeiten zur Umschaltung zwischen Einzelmessung und kontinuierlichem Messablauf sowie zur Steuerung von Einzelmessungen. Für Messungen im Spektralbereich kann außerdem die Messzeit für einen Durchlauf eingestellt werden. Alle dem Menü zugehörigen Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

**Auswahl der Messung – Taste MEAS**

Im Menü der Taste *MEAS* finden sich alle in der R&S FS-K77 per Knopfdruck auswählbaren Messungen. Das Menü mit seinen Untermenüs ist zu Beginn des Kapitels 5 beschrieben.

## Trigger-Einstellungen – Taste *TRIG*



Die Taste *TRIG* öffnet ein Untermenü zur Auswahl der Triggerquelle. Alle dem Menü zugehörigen Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

Im Gegensatz zu Downlink-Signalen mit DwPTS steht beim Uplink in der Regel kein dauerhafter Synchronisationsslot zur Verfügung. Der UpPTS wird lediglich während der initialen Cell-Search-Prozedur und bei Handover verwendet. Es ergeben sich daher Auswirkungen auf die Synchronisation und Triggerrung von Uplink-Signalen.

Zur Messung von TD-SCDMA-Uplink-Signalen stehen die Triggereinstellungen

- Free Run (nur für Code-Domain-Analyser)
- Extern
- IF Power
- RF Power (nur FSP mit Option FSP-B6)

zur Verfügung. Als externer Trigger wird ein Triggersignal zu Beginn eines Subframes erwartet. Nur mit Subframe-Trigger kann eine eindeutige Slot-Zuordnung stattfinden. Bei Verwendung von IF-Power- oder RF-Power-Trigger darf nur **ein** Slot aktiv sein. Dieser Slot wird immer als Slot 1 (erster Slot hinter dem UpPTS) angenommen.

Im Code-Domain-Analyser innerhalb der K77 kann auch der Free Run Modus verwendet werden. Im Free Run Modus wird eine gültige Slotbelegung gesucht, so dass der erste aktive Uplink-Slot eines Subframes auf Slot 1 gelegt wird. Wenn innerhalb des aufgezeichneten Signals ein UpPTS gefunden wird, wird dieser als Zeitreferenz zur Bestimmung der Slotbelegung herangezogen.

Beispiel im Free-Run-Modus:

Gesendet wird in den Slots 2 und 3 und es liegt kein UpPTS vor. Der Code-Domain-Analyser wird eine Belegung der Slots 1 und 2 anzeigen.

Trace-Einstellungen – Taste **TRACE**

CLEAR/  
WRITE

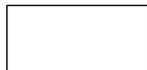
MAX HOLD

MIN HOLD

AVERAGE



SWEEP  
COUNT



Die Taste **TRACE** öffnet folgendes Untermenü:

Der Softkey **CLEAR/WRITE** aktiviert den Überschreibmodus für die aufgenommenen Messwerte, d.h. die Messkurve wird bei jedem Sweep-Durchlauf neu geschrieben.

Nach jeder Betätigung des Softkeys **CLEAR/WRITE** löscht das Gerät den angewählten Messwertspeicher und startet die Messung neu.

IEC-Bus-Befehl: `:DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT`

Der Softkey **MAX HOLD** aktiviert die Spitzenwertbildung.

Der Analysator übernimmt bei jedem Sweep-Durchlauf den neuen Messwert nur dann in die gespeicherten Trace-Daten, wenn er größer als der vorherige ist.

Erneutes Drücken des **MAX HOLD**-Softkeys löscht den Messwertspeicher und startet die Spitzenwertbildung von neuem.

IEC-Bus-Befehl: `:DISP:WIND:TRAC:MODE MAXH`

Der Softkey **MIN HOLD** aktiviert die Minimalwertbildung.

Der Analysator übernimmt bei jedem Sweep-Durchlauf den neuen Messwert nur dann in die gespeicherten Trace-Daten, wenn er kleiner als der vorherige ist.

Erneutes Drücken des **MIN HOLD**-Softkeys löscht den Messwertspeicher und startet die Minimalwertbildung von neuem.

IEC-Bus-Befehl: `:DISP:WIND:TRAC:MODE MINH`

Der Softkey **AVERAGE** schaltet die Trace-Mittelwertbildung ein. Aus mehreren Sweep-Durchläufen wird der Mittelwert gebildet. Die Mittelwertbildung erfolgt abhängig von der Einstellung **AVG MODE LOG / LIN** auf den logarithmierten Pegelwerten oder auf den gemessenen Leistungen/Spannungen. Die Mittelwertbildung startet immer von neuem, wenn der Softkey **AVERAGE** gedrückt wird. Der Messwertspeicher wird dabei gelöscht.

IEC-Bus-Befehl: `:DISP:WIND:TRAC:MODE AVER`

Für die Messungen im Code-Domain-Analyzer ist ein **AVERAGE/ MAX HOLD** oder **MIN HOLD** möglich.

Bei der Auswertung Kanalbelegungstabelle wird die beim ersten Sweep gemessene Kanalconfiguration für die Trace-Statistik beibehalten.

Wenn das Signal umkonfiguriert wird, muss erneut der Softkey **SINGLE SWEEP** (und gegebenenfalls **CONTINUOUS SWEEP**) gedrückt werden.

Die Auswertungen **RESULT SUMMARY**, **BITSTREAM** und die **CONSTELLATION** Diagramme unterstützen grundsätzlich nur den **CLEAR WRITE** Modus.

Der Softkey **SWEEP COUNT** legt die Anzahl der Sweep-Durchläufe fest, über die der Mittelwert gebildet wird. Der zulässige Wertebereich ist 0 bis 30000, wobei folgendes zu beachten ist:

Sweep Count = 0 bedeutet gleitende Mittelwertbildung mit Mittelungslänge 10

Sweep Count = 1 bedeutet keine Mittelwertbildung

Sweep Count > 1 bedeutet Mittelung über die angegebene Zahl von Sweeps, wobei im Continuous Sweep nach Erreichen dieser Anzahl zur gleitenden Mittelwertbildung übergegangen wird.

Die Grundeinstellung ist gleitende Mittelwertbildung (Sweep Count = 0). Die Zahl der Sweeps, die zur Mittelung herangezogen werden, ist für alle aktiven Messkurven im ausgewählten Diagramm gleich der Mittelungslänge 10.

IEC-Bus-Befehl:           :SWE:COUN 64

### **Display-Lines – Taste *LINES***

Die Taste *LINES* ist für alle Messungen des Code-Domain-Analyzers gesperrt. Für alle anderen Messungen sind die Einstellmöglichkeiten des Menüs zu denen der korrespondierenden Messung im Grundgerät äquivalent. Die jeweiligen Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

### **Einstellungen des Messbildschirms – Taste *DISP***

Das Menü der Taste *DISP* enthält Softkeys zur Konfiguration des Messbildschirms. Die Menüs und die Eigenschaften der Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

### **Speichern und Laden von Gerätedaten – Taste *FILE***

Das Menü *FILE* ist identisch mit dem des Grundgerätes. Alle Softkeys sind im Grundgeräte-Handbuch beschrieben.

Alle nicht gesondert angeführten Tasten der Geräte-Frontplatte sind identisch mit denen des Grundgerätes. Die Funktionen der Tasten sowie die Softkeys sind im Handbuch des Grundgerätes beschrieben.

## 6 Fernbedienbefehle

Das folgende Kapitel beschreibt die Fernbedien-Befehle für die Applikations-Firmware. Die Befehle, die auch für das Grundgerät in der Betriebsart SPECTRUM gelten, sowie die Systemeinstellungen sind im Bedienhandbuch des Analysators beschrieben.

### CALCulate:FEED – Subsystem

Das CALCulate:FEED - Subsystem wählt die Art der Auswertung der gemessenen Daten aus. Dies entspricht der Auswahl des Result Displays in der Handbedienung.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate<1 2> :FEED	<string>		keine Abfrage

#### :CALCulate<1|2>:FEED <string>

Dieser Befehl wählt die gemessenen Daten aus, die zur Anzeige gebracht werden.

**Parameter:** <string> ::= 'XPOW:CDP' |  
'XPOW:CDP:RAT' |  
'XPOW:CDEP' |  
'XTIM:CDP:MACCuracy' |  
'XTIM:CDP:PVSLOT' |  
'XTIM:CDP:PVSLOT:RAT' |  
'XTIM:CDP:PVSymbol' |  
'XTIM:CDP:BSTReam' |  
'XTIM:CDP:ERR:SUMM' |  
'XTIM:CDP:ERR:CTABLE' |  
'XTIM:CDP:ERR:PCDomain' |  
'XTIM:CDP:SYMB:CONStellation' |  
'XTIM:CDP:SYMB:EVM' |  
'XTIM:CDP:COMP:EVM' |  
'XTIM:CDP:COMP:CONStellation'

Die String-Parameter haben folgende Bedeutung:

'XPOW:CDP'	Ergebnisdarstellung der Code-Domain-Power absolut im Balkendiagramm (CALCulate<1>)
'XPOW:CDP:RAT'	Ergebnisdarstellung der Code-Domain-Power Ratio (relative) im Balkendiagramm (CALCulate<1>)
'XPOW:CDEP'	Ergebnisdarstellung der Code-Domain-Error-Power im Balkendiagramm (CALCulate<1>)
'XTIM:CDP:ERR:SUMM'	Tabellarische Darstellung der Ergebnisse (CALCulate<2>)
'XTIM:CDP:ERR:CTABLE'	Darstellung der Kanalbelegungstabelle (CALCulate<1>)
'XTIM:CDP:ERR:PCDomain'	Ergebnisdarstellung Peak Code Domain Error (CALCulate<2>)
'XTIM:CDP:MACCuracy'	Ergebnisdarstellung Composite EVM (CALCulate<2>)
'XTIM:CDP:PVSLOT'	Ergebnisdarstellung Power versus Slot absolut (CALCulate<2>)
'XTIM:CDP:PVSLOT:RAT'	Ergebnisdarstellung Power versus Slot relative (CALCulate<2>)
'XTIM:CDP:PVSymbol'	Ergebnisdarstellung Power versus Symbol (CALCulate<2>)

'XTIM:CDP:BSTream' Ergebnisdarstellung Bitstream (CALCulate<2>)  
 'XTIM:CDP:SYMB:CONStellation' Ergebnisdarstellung Symbol Constellation (CALCulate<2>)  
 'XTIM:CDP:SYMB:EVM' Ergebnisdarstellung Error Vector Magnitude (CALCulate<2>)  
 'XTIM:CDP:COMP:CONStellation' Ergebnisdarstellung Composite Constellation (CALCulate<2>)

**Beispiel:**

"INST:SEL MTDS"	'TD-SCDMA MS aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CALC2:FEED `XTIM:CDP:MACC`"	'COMP EVM Auswertung wählen
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
"TRAC? TRACE2"	'COMP EVM Daten abfragen

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 'XPOW:CDP:RAT' (CALCulate<1>)  
 'XTIM:CDP:ERR:SUMM' (CALCulate<2>)  
 SCPI: konform

**Hinweis:** Die Code-Domain-Power-Messungen werden immer im Split Screen dargestellt und die Zuordnung der Auswertung zum Messfenster ist fest. Daher ist bei jeder Auswertung in Klammer das numerische Suffix bei CALCulate angegeben, das notwendig bzw. erlaubt ist.

**CALCulate:LIMit:ESpectrum Subsystem**

Das CALCulate:LIMit:ESpectrum - Subsystem definiert die Grenzwertprüfung bei den Spektralmessungen.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate<1 2> LIMit<1...8> :ESpectrum :MODE :RESTore :CHECK :X? :Y?	AUTO   MANual   USER		nur Abfrage nur Abfrage

**:CALCulate:LIMit:ESpectrum:MODE AUTO | USER**

Dieser Befehl schaltet die automatische Auswahl der Grenzwertlinie in der Spectrum Emission Mask Messung ein bzw. aus.

**Parameter:** AUTO die Grenzwertlinie richtet sich nach der gemessenen Kanalleistung  
USER nur Abfrage, es sind benutzerdefinierte Grenzwertlinien eingeschaltet (siehe Beschreibung der Grenzwertlinien im Handbuch des Gerätes)

**Beispiel:**

"INST:SEL MTDS"	'TD-SCDMA MS aktivieren
"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
"CONF:CDP:MEAS ESP"	'Messung Spektrum Emission
	'Mask auswählen
"CALC:LIM:ESP:MODE AUTO"	'Aktiviert automatische Auswahl der Grenzwertlinie
"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
"CALC:LIM:FAIL?"	'Ergebnis des Limitchecks abfragen

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: AUTO  
SCPI: gerätespezifisch

**:CALCulate:LIMit:ESpectrum:RESTore**

Dieser Befehl restauriert die Standard-Grenzwertlinien für die Spectrum Emission Mask-Messung. Alle Änderungen, die an den Standard-Grenzwertlinien vorgenommen wurden, gehen dadurch verloren und der Auslieferungsstand dieser Grenzwertlinien wird wieder hergestellt.

**Beispiel:**

"INST MTDS"	'schaltet das Gerät in den TD-SCDMA MS Modus
"CALC:LIM:ESP:REST"	'setzt die Spectrum Emission Mask-Grenzwertlinien in die Grundeinstellung zurück

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

Dieser Befehl ist ein Event und besitzt daher weder Abfrage noch \*RST-Wert.

**:CALCulate:LIMit:ESpectrum:CHECK:X?**

**:CALCulate:LIMit:ESpectrum:CHECK:Y?**

Diese Befehle geben den X-, bzw. den Y-Wert der größten Verletzung der Spectrum Emission Mask zurück.

**Beispiel:** "INST MTDS" 'schaltet das Gerät in den TD-SCDMA MS  
'Modus  
"CALC:LIM:ESP:CHECK:X" 'gibt die Frequenz an der Stelle der größten  
'Verletzung zurück.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**CALCulate:MARKer – Subsystem**

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CALCulate<1 2> :MARKer<1...4> :FUNction :CDPower  :RESult?	SLOT   PDATa   PD1   PD2   PMIDamble   RHO   MACCuracy   PCDerror   FERRor   CERRor   TFRame   IQOFFset   IQIMbalance   ACTive   SRATe   CHANnel   SFACTor   CDPabsolute   CDPRelative   EVMRms   EVMPeak		nur Abfrage

**:CALCulate<1|2>:MARKer<1>:FUNction:CDPower:RESult?**

SLOT | PDATa | PD1 | PD2 | PMIDamble | RHO | MACCuracy | PCDError | FERRor | CERRor |  
TFRame | IQOFFset | IQIMbalance | ACTive | SRATe | CHANnel | SFACTor | CDPabsolute |  
CDPRelative | EVMRms | EVMPeak

Dieser Befehl fragt die gemessenen und die berechneten Werte der Code-Domain-Power-Analyse ab. Die Kanalergebnisse erfolgen für den Kanal, zu dem der über den Befehl `CDPower:CODE` ausgewählten Code gehört.

**Parameter:**

Globale Ergebnisse des gewählten Slots:

SLOT	Slot Nummer		
PDATa	Leistung Datenfelder in dBm	FERRor	Frequenzfehler in Hz
PD1	Leistung Datenfeld 1 in dBm	CERRor	Chip Rate Error in ppm
PD2	Leistung Datenfeld 2 in dBm	TFRame	Trigger to Frame
PMIDamble	Leistung Midamble in dBm	IQIMbalance	IQ Imbalance in %
RHO	RHO	IQOFFset	IQ Offset in %
MACCuracy	Composite EVM in %	ACTive	Anzahl aktiver Kanäle
PCDError	Peak Code Domain Error in dB		

Kanalergebnisse:

SRATe	Data Rate in kbps		
CHANnel	Channel Number		
SFACTor	Spreading-Faktor des Kanals		
CDPRelative	Channel Power relativ in dB	CDPabsolute	Channel Power absolut in dBm
EVMRms	Error Vector Magnitude RMS in %	EVMPeak	Error Vector Mag. Peak in %

**Hinweis:** Der Wert *Trigger to Frame* (`TFRame`) liefert eine '9', falls der Trigger auf *FREE RUN* steht.

<b>Beispiel:</b>	"INST:SEL MTDS"	'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist
		'CDP relativ im Screen A und
		'Result Summary im Screen B aktiv
	"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
	"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten
	"CALC:MARK:FUNC:CDP:RES? PDAT"	'Leistung der Datenfelder auslesen
	"CDP:SLOT 5"	'Wählt Slot 5 aus
	"CDP:CODE 11"	'Code Nummer 11 auswählen
	"CALC:MARK:FUNC:CDP:RES? EVMR"	'EVM RMS des Code mit Nummer 11
		'in Slot 5 auslesen

<b>Eigenschaften:</b>	*RST-Wert:	-
	SCPI:	gerätespezifisch

## CONFigure:CDPower Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Auswahl und Konfiguration der Messungen in der TD-SCDMA Applikations-Firmware. Bei CONFigure ist nur das numerische Suffix 1 erlaubt. Weitere Einstellungen für die Code-Domain-Power Analyse sind bei dem Befehl :[SENSe]:CDPower zu finden. Weitere Einstellungen für die Spectrum Emission Mask-Messung sind bei dem Befehl CALCulate:LIMit:ESpectrum zu finden.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
CONFigure :CDPower :MEASurement  :CTABLE :ORder [:STATe] :SElect :NAME :DATA  :COMMent :COpy :DElete :CATalog? :PVTime :SFRames	POWer   ACLR   ESpectrum   OBANdwidth   OBWidth   PVTime   CDPower   CCDF  CODE   MIDamble <Boolean> <file_name> <file_name> <numeric_value>, <numeric_value>, <numeric_value>, <numeric_value>, <numeric_value>, <numeric_value>, <numeric_value>, <numeric_value> ... <string> <file_name>  <numeric_value>		

### CONFigure<1>:CDPower:MEASurement

POWer | ACLR | ESpectrum | OBANdwidth |  
OBWidth | PVTime | CDPower

Dieser Befehl wählt die Messung der Applikation FS-K77, TD-SCDMA Mobilstationstests, aus. Die vordefinierten Einstellungen der einzelnen Messungen sind im Kapitel 5 im Detail beschrieben.

<b>Parameter:</b>	Power	Kanalleistungsmessung (Standard TD-SCDMA UE) mit vordefinierten Einstellungen
	ACLR	Nachbarkanalleistungsmessungen (Standard TD-SCDMA UE) mit vordefinierten Einstellungen
	ESpectrum	Überprüfung der Signalleistung (Spectrum Emission Mask)
	OBANdwidth   OBWidth	Messung der belegten Bandbreite
	PVTime	Messung der Leistung über der Zeit
	CDPower	Code-Domain-Analyzer-Messung
	CCDF	Statistik-Messungen

<b>Beispiel:</b>	"INST:SEL MTDS"	'TD-SCDMA MS aktivieren
	"INIT:CONT OFF"	'Single Sweep auswählen
	"CONF:CDP:MEAS POW"	'Kanalleistungsmessung auswählen
	"INIT;*WAI"	'Messung mit Synchronisierung starten

<b>Eigenschaft:</b>	*RST-Wert:	CDPower
	SCPI:	gerätespezifisch

**:CONFigure<1>:CDPower:CTABLE:ORDER** CODE | MIDamble

Dieser Befehl wählt die Sortierung der Kanaltabelle in Code Order, bzw. in Midamble Order aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: CODE  
SCPI: gerätespezifisch

**:CONFigure<1>:CDPower:CTABLE[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Kanaltabelle ein bzw. aus. Das Einschalten hat zur Folge, dass die gemessene Kanaltabelle unter dem Namen „RECENT“ abgespeichert und eingeschaltet wird. Nachdem die Kanaltabelle „RECENT“ eingeschaltet ist, kann mit dem Befehl `CONF:CDP:CTABLE:SElect` eine andere Kanaltabelle gewählt werden

*Hinweis: Es muss immer zuerst mit dem Befehl `CONF:CDP:CTAB:STAT` die Kanaltabelle „RECENT“ eingeschaltet werden und danach mit dem Befehl `CONF:CDP:CTAB:SElect` die gewünschte Kanaltabelle gewählt werden*

**Beispiel:**

<code>"INST:SEL MTDS"</code>	'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist 'CDP relativ im Screen A und 'Result Summary im Screen B aktiv
<code>"INIT:CONT OFF"</code>	'Single Sweep auswählen
<code>"INIT;*WAI"</code>	'Messung mit Synchronisierung starten 'damit Kanaltabelle eingeschaltet werden kann
<code>"CONF:CDP:CTAB ON"</code>	'Vordefinierte Kanaltabelle verwenden
<code>"CONF:CDP:CTAB:SEL 'CTAB_1'"</code>	'Kanaltabelle auswählen
<code>"INIT;*WAI"</code>	'Messung mit Synchronisierung starten

**Beispiel:**

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**:CONFigure<1>:CDPower:CTABLE:SElect** <string>

Dieser Befehl wählt eine vordefinierte Kanaltabellen-Datei aus. Vor diesem Befehl muss zuerst die Kanaltabelle „RECENT“ mit dem Kommando `CONF:CDP:CTAB ON` eingeschaltet worden sein.

**Beispiel:**

<code>"INST:SEL MTDS"</code>	'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist 'CDP relativ im Screen A und 'Result Summary im Screen B aktiv
<code>"INIT:CONT OFF"</code>	'Single Sweep auswählen
<code>"INIT;*WAI"</code>	'Messung mit Synchronisierung starten 'damit Kanaltabelle eingeschaltet werden kann
<code>"CONF:CDP:CTAB ON"</code>	'Vordefinierte Kanaltabelle verwenden
<code>"CONF:CDP:CTAB:SEL 'CTAB_1'"</code>	'Kanaltabelle auswählen
<code>"INIT;*WAI"</code>	'Messung mit Synchronisierung starten

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: "RECENT"  
SCPI: gerätespezifisch

**:CONFigure:CDPower:CTABLE:NAME** <file\_name>

Dieser Befehl wählt eine Kanaltabelle zum Editieren oder Anlegen aus. Sie wird dadurch nicht zur Analyse verwendet! Siehe dazu den Befehl `CONF:CDP:CTAB:STAT` und `CONF:CDP:CTAB:SEL`.

**Beispiel:**

<code>"INST:SEL MTDS"</code>	'TD-SCDMA MS aktivieren
<code>"CONF:CDP:CTAB:NAME 'NEW_TAB'"</code>	'Tabelle zum Bearbeiten wählen

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ""  
SCPI: gerätespezifisch

**:CONFigure:CDPower:CTABLE:COMMeNT** <string>

Dieser Befehl definiert einen Kommentar zur ausgewählten Kanaltabelle.

Vor diesem Befehl muss der Namen der Kanaltabelle mit dem Befehl `CONF:CDP:CTAB:NAME` eingestellt und über `CONF:CDP:CTAB:DATA` eine gültige Kanaltabelle eingegeben worden sein.

**Beispiel:**

```
"INST:SEL MTDS"                'TD-SCDMA MS aktivieren
"CONF:CDP:CTAB:NAME 'NEW_TAB'" 'Tabelle zum Bearbeiten wählen
"CONF:CDP:CTAB:COMM 'Comment for NEW_TAB'"
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ""  
SCPI: gerätespezifisch

**:CONFigure:CDPower:CTABLE:MSHift** 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16

Dieser Befehl gibt die maximale Anzahl von Midamble Shifts in der Kanaltabelle an.

**Beispiel:**

```
"INST:SEL MTDS"                'TD-SCDMA MS aktivieren
"CONF:CDP:CTAB:NAME 'NEW_TAB'" 'Tabelle zum Bearbeiten wählen
"CONF:CDP:CTAB:MSHift 14"      '14 Midamble-Shifts zulassen
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 16  
SCPI: gerätespezifisch

**:CONFigure:CDPower:CTABLE:DATA** 1|2|8|9, 0..4, 1..16, 0..2, 1..16, 0 | 1, 0, 0..

Dieser Befehl definiert eine Kanaltabelle. Es wird die gesamte Tabelle auf einmal definiert. Die inaktiven Kanäle (INACTive) müssen nicht definiert werden. Zu einer Tabellenzeile werden 8 Werte angegeben.

< Channel Typ >, <Code Klasse>, <Code Nummer>, <Modulation Type>, <Midamble Shift>, <Status>, <reserviert1>, <reserviert2>, ....

Channel Typ: der Kanaltyp ist wie folgt mit Zahlen codiert:  
1 = Midamble  
2 = DPCH  
8 = PRACH  
9 = PUSCH

Code Klasse: 0..4

Code Nummer: 1..16

Modulation Type: 0 = invalid (bei Midamble)  
1 = QPSK  
2 = 8PSK

Midamble Shift: 1..16

Status: 0: inaktive, 1:aktive  
kann bei Einstellkommando verwendet werden um vorübergehend einen Kanal abzuschalten

reserviert1: immer 0, reserviert für Erweiterungen

reserviert2: immer 0, reserviert für Erweiterungen

Vor diesem Befehl muss der Namen der Kanaltabelle mit dem Befehl `CONF:CDP:CTAB:NAME` eingestellt werden.

**Beispiel:**

```
"INST:SEL MTDS"                'TD-SCDMA MS aktivieren
"CONF:CDP:CTAB:NAME 'NEW_TAB'" 'Tabelle zum Bearbeiten wählen
"CONF:CDP:CTAB:DATA 2,4,1,1,1,1,0,0,
                    2,4,2,1,1,1,0,0"
                                'Definiert 2 Datenkanäle mit QPSK-
                                'Modulation
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**:CONFigure:CDPower:CTABLE:COpy** <file\_name>

Dieser Befehl kopiert eine Kanaltabelle auf eine andere. Die zu kopierende Kanaltabelle wird durch den Befehl `CONF:CDP:CTAB:NAME` gewählt.

**Parameter:** <file\_name> ::= Name der neuen Kanaltabelle

**Beispiel:**

```
"INST:SEL MTDS"           'TD-SCDMA MS aktivieren
"CONF:CDP:CTAB:NAME 'CTAB_1'" 'Tabelle zum Bearbeiten wählen
"CONF:CDP:CTAB:COpy 'CTAB_2'" 'Kopiert CTAB_1 auf C_TAB2
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

Der Name der Kanaltabelle darf aus max. 8 Zeichen bestehen. Dieser Befehl ist ein "Event" und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**:CONFigure:CDPower:CTABLE:DELeTe**

Dieser Befehl löscht die ausgewählte Kanaltabelle. Die zu löschende Kanaltabelle wird durch den Befehl `CONF:C2KP:CTAB:NAME` gewählt.

**Beispiel:**

```
"INST:SEL MTDS"           'TD-SCDMA MS aktivieren
"CONF:CDP:CTAB:NAME 'CTAB_2'" 'Tabelle zum Bearbeiten wählen
"CONF:CDP:CTAB:DEL"       'Löscht CTAB_2
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

Dieser Befehl ist ein "Event" und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**:CONFigure:CDPower:CTABLE:CATalog?**

Dieser Befehl fragt die Namen aller auf der Festplatte gespeicherten Kanaltabellen für TD-SCDMA MS ab.

Die Syntax des Ausgabeformaten ist wie folgt:

<Summe der Dateilängen aller nachfolgenden Dateien>,<freier Speicherplatz auf Festplatte>,  
<1. Dateiname>,<1. Dateilänge>,<2. Dateiname>,<2. Dateilänge>,,<n. Dateiname>,,  
<n. Dateilänge>,,

**Beispiel:**

```
"INST:SEL MTDS"           'TD-SCDMA MS aktivieren
"CONF:CDP:CTAB:CAT?"      'Catalog abfragen
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**:CONFigure:CDPower:PVTime:SFRames**

Dieser Befehl stellt die Anzahl der aufzuzeichnenden Subframes für die Mittelungsfunktionen ein .

**Beispiel:**

```
"INST:SEL MTDS"           'TD-SCDMA MS aktivieren
"CONF:CDP:MEAS PVT"       'Power Vs Time auswählen
"CONF:CDP:PVT:SFR 50"     'Number of Subframes einstellen
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 100  
SCPI: gerätespezifisch

## INSTrument Subsystem

Das INSTrument-Subsystem wählt die Betriebsart des Gerätes entweder über Textparametern oder über fest zugeordnete Zahlen aus.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
INSTrument [:SElect] :NSElect	SANalyzer   MTDScdma <numeric_value>		

### :INSTrument[:SElect] SANalyzer | MTDScdma

Dieser Befehl schaltet zwischen den Betriebsarten über Textparameter um.

Die Auswahl TD-SCDMA MS (MTDScdma) setzt das Gerät in einen definierten Zustand. Die Preset-Werte sind in Kapitel 2, Abschnitt "Grundeinstellungen in der Betriebsart " beschrieben.

**Beispiel:** "INST MTDS" 'TD-SCDMA MS aktivieren

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: SANalyzer  
SCPI: konform

Die Umschaltung auf MTDS setzt die Option TD-SCDMA REV (MS) R&S FS-K77 voraus

### :INSTrument:NSElect 1 | 18

Dieser Befehl schaltet zwischen den Betriebsarten über Zahlen um.

Parameter: 1: Betriebsart Spektrumanalyse

18: Betriebsart TD-SCDMA REV (MS)

**Beispiel:** "INST:NSEL 18" 'TD-SCDMA MS aktivieren.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1  
SCPI: konform

Die Umschaltung auf 18 setzt die Option TD-SCDMA (MS) R&S FS-K77 voraus.

## SENSe:Power Subsystem

Zusätzlich zu den im Grundgerät verfügbaren Einstellungen können hiermit die automatischen Einstellungen für den Pegel und den Zeitbezug gestartet und der Erfolg abgefragt werden. Das numerische Suffix bei SENSe<1|2> ist ohne Bedeutung für dieses Subsystem.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
[SENSe<1 2>] :Power :ACHannel :AUTO :LTIMe :LTIMe? :SLOT:STARt :SLOT:STOP :PRESet :RLEVel :RLEVel?			Abfrage          Abfrage

### [SENSe<1|2>:]POWER:ACHannel:AUTO:LTIMe

Dieser Befehl bewirkt eine automatische Einstellung des Referenz Levels und stellt den Bezug zwischen Triggersignal und Frame Start her.

**Hinweis:** Nachfolgende Befehle müssen mit \*WAI, \*OPC oder \*OPC? auf das Ende des Autorange-Vorgangs synchronisiert werden, da ansonsten der Autorange-Vorgang abgebrochen wird.

**Beispiel:** " : POW:ACH:AUTO:LTIM; \*WAI " führt automatische Pegeleinstellung  
'durch

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

### [SENSe<1|2>:]POWER:ACHannel:AUTO:LTIMe?

Dieser Befehl übergibt **PASSED,<trigger to Frame in Sekunden>,0.000** bei erfolgreicher Pegeleinstellung, oder **FAILED,0.000,0.000**, wenn keine optimalen Einstellungen gefunden wurden.

Die abschließende Null bei PASSED ist eine Reservierung für zukünftige Erweiterungen.

**Beispiel:** " : POW:ACH:AUTO:LTIM? " liefert PASSED, 8.002e-004, 0.000

### [SENSe<1|2>:]POWER:ACHannel:SLOT:STARt 1 ... 7

Dieser Befehl definiert den Start-Slot für den gated Sweep.

**Beispiel:** " : POW:ACH:SLOT:STAR 3 " 'setzt Start-Slot für gated Sweep auf 3

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 4  
SCPI: gerätespezifisch

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:SLOT:STOP 1 ... 7**

Dieser Befehl definiert den Stop-Slot für den gated Sweep.

**Beispiel:** " : POW:ACH:SLOT:STOP 4 " 'setzt Stop-Slot für gated Sweep auf 4

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 6  
SCPI: gerätespezifisch

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:PRESet:RLEVel**

Dieser Befehl passt den Referenzpegel an die gemessene Kanalleistung an.

**Hinweis:** *Nachfolgende Befehle müssen mit \*WAI, \*OPC oder \*OPC? auf das Ende des Autorange-Vorgangs synchronisiert werden, da ansonsten der Autorange-Vorgang abgebrochen wird.*

**Beispiel:** " : POW:ACH:PRESet:RLEV; \*WAI " 'passt den Referenzpegel an die gemessene Kanalleistung an und aktiviert die Synchronisierung.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:PRESet:RLEVel?**

Dieser Befehl übergibt **PASSED** bei erfolgreicher Pegeleinstellung oder **FAILED**, wenn keine optimalen Einstellungen gefunden wurden.

**Beispiel:** " : POW:ACH:PRESet:RLEV? " 'liefert PASSED oder FAILED

**SENSe:CDPower Subsystem**

Dieses Subsystem stellt die Parameter für die Betriebsart Code-Domain-Messungen ein. Das numerische Suffix bei SENSE<1|2> ist ohne Bedeutung für dieses Subsystem.

BEFEHL	PARAMETER	EINHEIT	KOMMENTAR
[SENSe<1 2>] :CDPower :SCODE :MSHift :IQLength :ICTReshold :QINVert :SBANd :NORMalize :LEVel :ADJust :CODE :SLOT	<numeric_value> <numeric_value> <numeric_value> <numeric_value> ON   OFF NORMal   INVerse ON   OFF  <numeric_value> <numeric_value>	DB	

**:[SENSe:]CDPower:SCODE 0...127**

Dieser Befehl stellt den Scrambling Code der Mobilstation ein.

**Beispiel:**

```
"INST:SEL MTDS "
"INIT:CONT OFF "
"CDP:SCOD 42 "
"INIT;*WAI "
```

'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist  
'CDP relativ im Screen A und  
'Result Summary im Screen B aktiv  
'Single Sweep auswählen  
'Scrambling Code einstellen  
'Messung mit Synchronisierung starten

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0  
SCPI: gerätespezifisch

**:[SENSe:]CDPower:MSHift 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16**

Dieser Befehl gibt die maximale Anzahl von Midamble Shifts an.

**Beispiel:**

```
"INST:SEL MTDS "
"CDP:MSH 10 "
```

'TD-SCDMA MS aktivieren  
'Maximaler Midamble Shift von 10

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 16  
SCPI: gerätespezifisch

**:[SENSe:]CDPower:IQLength 2...63**

Dieser Befehl stellt die Aufzeichnungslänge (IQ-Capture-Length) in Vielfachen von Slots ein. Der Wertebereich ist von 2 bis 63.

**Beispiel:**

```
"INST:SEL MTDS "
"INIT:CONT OFF "
"CDP:IQL 8 "
"INIT;*WAI "
```

'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist  
'CDP relativ im Screen A und  
'Result Summary im Screen B aktiv  
'Single Sweep auswählen  
'8 Slots Aufzeichnungslänge  
'Messung mit Synchronisierung starten

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 7  
SCPI: gerätespezifisch

**:[SENSe:]CDPower:ICTReshold -100 dB ...0 dB**

Dieser Befehl stellt den Schwellwert ein, ab dem ein Kanal als aktiv betrachtet wird. Der Pegel bezieht sich auf die Signalgesamtleistung.

**Beispiel:**

"INST:SEL MTDS "	'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist
	'CDP relativ im Screen A und
	'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT:CONT OFF "	'Single Sweep auswählen
"CDP:ICTR -10DB "	'Schwellwert auf -10dB
"INIT;*WAI "	'Messung mit Synchronisierung starten

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -40dB  
SCPI: gerätespezifisch

**:[SENSe:]CDPower:QINVert ON | OFF**

Dieser Befehl invertiert das Vorzeichen des Q-Anteils des Signals.

**Beispiel:**

"INST:SEL MTDS "	'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist
	'CDP relativ im Screen A und
	'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT:CONT OFF "	'Single Sweep auswählen
"CDP:QINV ON "	'Invertieren Q-Anteil einschalten
"INIT;*WAI "	'Messung mit Synchronisierung starten

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**:[SENSe:]CDPower:SBANd NORMal | INVers**

Dieser Befehl dient zum Vertauschen des linken bzw. rechten Seitenbandes.

**Beispiel:**

"INST:SEL MTDS "	'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist
	'CDP relativ im Screen A und
	'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT:CONT OFF "	'Single Sweep auswählen
"CDP:SBAN INV "	'Vertauschen der Seitenbänder
"INIT;*WAI "	'Messung mit Synchronisierung starten

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: NORM  
SCPI: gerätespezifisch

**:[SENSe:]CDPower:NORMalize ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die Eliminierung des IQ-Offset ein bzw. aus.

**Beispiel:**

"INST:SEL MTDS "	'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist
	'CDP relativ im Screen A und
	'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT:CONT OFF "	'Single Sweep auswählen
"CDP:NORM OFF "	'Eliminierung des IQ-Offsets aus
"INIT;*WAI "	'Messung mit Synchronisierung starten

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**:[SENSe:]CDPower:LEVel:ADJust**

Dieser Befehl bewirkt eine automatische Einstellung der HF-Dämpfung und ZF-Verstärkung auf den Pegel des angelegten Signals. Um HF-Dämpfung und ZF-Verstärkung unabhängig voneinander auf optimale Werte einzustellen wird das Gerät in den Modus *ATTEN MANUAL* versetzt. Dieser Modus bleibt auch nach Wechsel von der Betriebsart TD-SCDMA MS zu der Betriebsart SPECTRUM erhalten.

<b>Beispiel:</b>	"INST:SEL MTDS "	'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist
	"INIT:CONT OFF "	'CDP relativ im Screen A und
	"CDP:LEV:ADJ "	'Result Summary im Screen B aktiv
	"INIT;*WAI "	'Single Sweep auswählen
		'automatische Pegeleinstellung starten
		'Messung mit Synchronisierung starten
<b>Eigenschaften:</b>	*RST-Wert: -	
	SCPI: gerätespezifisch	

Dieser Befehl ist ein "Event" und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**:[SENSe<1|2>:]CDPower:CODE 1..16**

Dieser Befehl wählt die Code-Nummer aus.

<b>Beispiel:</b>	"INST:SEL MTDS "	'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist
	"INIT:CONT OFF "	'CDP relativ im Screen A und
	"CDP:CODE 11 "	'Result Summary im Screen B aktiv
	"INIT;*WAI "	'Single Sweep auswählen
		'Code Nummer 11 auswählen
		'Messung mit Synchronisierung starten
<b>Eigenschaften:</b>	*RST-Wert: 0	
	SCPI: gerätespezifisch	

**:[SENSe:]CDPower:SLOT 0 ...IQLength-1**

Dieser Befehl wählt den Slot aus.

<b>Beispiel:</b>	"INST:SEL MTDS "	'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist
	"INIT:CONT OFF "	'CDP relativ im Screen A und
	"CDP:SLOT 2 "	'Result Summary im Screen B aktiv
	"INIT;*WAI "	'Single Sweep auswählen
		'Wählt Slot 2 aus
		'Messung mit Synchronisierung starten
<b>Eigenschaften:</b>	*RST-Wert: 1	
	SCPI: gerätespezifisch	

## TRACe Subsystem

**:TRACe[:DATA] TRACE1 | TRACE2**

Dieser Befehl transferiert Trace-Daten vom Controller zum Gerät, das Abfragekommando liest  
Tracedaten aus dem Gerät aus.

Es kann TRACE1, TRACE2 ausgelesen werden, abhängig von der Darstellung.

Die Trace-Daten (TRACE1 | TRACE2) sind bei den unterschiedlichen Darstellungen folgendermaßen formatiert:

### CODE DOMAIN POWER ABSOLUT/CODE DOMAIN POWER RELATIV (TRACE1):

Für jeden Kanal wird folgendes ausgegeben:

Code Klasse	Code Klasse des Kanals, Werte zwischen 0..4
Code Nummer	Code Nummer des Kanals, Werte zwischen 1..16
Pegel	- bei CODE DOMAIN POWER ABSOLUT in der Einheit dBm - bei CODE DOMAIN POWER RELATIV in der Einheit dB
Leistungskennung	0 - inaktiver Kanal 1 - aktiver Kanal

Für alle Kanäle werden somit 4 Werte übertragen:

<Code Klasse>, <Code Nummer>, <Pegel>, <Leistungskennung>, ...

Es werden maximal 16 Kanäle ausgegeben, zusammengehörende Kanäle werden als ein Kanal ausgegeben.

**Beispiel:** Das Beispiel zeigt die Ergebnisse der Abfrage für 3 aktive Kanäle mit folgender Konfiguration:

DPCH	1.16	(CC 4)	-7.0 dB
DPCH	2.8	(CC 3)	-7.3 dB
<b>DPCH</b>	<b>3.4</b>	<b>(CC 2)</b>	<b>-8.0 dB</b>
"INST:SEL MTDS"			
'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist			
'CDP relativ im Screen A und			
'Result Summary im Screen B aktiv			
'Single Sweep auswählen			
"INIT:CONT OFF"			
'Messung mit Synchronisierung starten			
"INIT;*WAI"			
'CDP relativ auslesen			
"TRAC? TRACE1"			
4,	1,	-7.0,	1,
4,	2,	-55.1,	0,
3,	2,	-7.3,	1,
4,	5,	-56.3,	0,
4,	6,	-55.8,	0,
4,	7,	-57.0,	0,
4,	8,	-56.7,	0,
<b>2,</b>	<b>3,</b>	<b>-8.0,</b>	<b>1,</b>
4,	13,	-55.8,	0,
4,	14,	-56.3,	0,
4,	15,	-55.9,	0,
4,	16,	-57.3,	0,

CODE DOMAIN ERROR POWER (TRACE1):

Für jeden Kanal wird folgendes ausgegeben:

Code Klasse	Code Klasse des Kanals, Werte zwischen 0..4
Code Nummer	Code Nummer des Kanals, Werte zwischen 1..16
Fehlerleistung	in der Einheit dB
Leistungskennung	0 - inaktiver Kanal 1 - aktiver Kanal

Für alle Kanäle werden somit 4 Werte übertragen:

<Code Klasse>, <Code Nummer>, <Pegel>, <Leistungskennung>, ...

Weil bei der Code Domain Error Power eine Fehlerleistung ausgegeben wird, ist eine Konsolidierung der Leistungswerte nicht sinnvoll. Die Anzahl der ausgegebenen Codes entspricht deshalb generell dem Spreading-Faktor 16.

**Beispiel:** Das Beispiel zeigt die Ergebnisse der Abfrage für 3 aktive Kanäle mit folgender Konfiguration:

DPCH	1.16	(CC 4)	-7.0 dB
DPCH	2.8	(CC 3)	-7.3 dB
DPCH	3.4	(CC 2)	-8.0 dB

"INST:SEL MTDS"

'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist

'CDP relativ im Screen A und

'Result Summary im Screen B aktiv

"INIT:CONT OFF"

'Single Sweep auswählen

"CALC2:FEED `XTIM:CDEP`"

'Code Domain Error Power Auswertung

"INIT;\*WAI"

'Messung mit Synchronisierung starten

"TRAC? TRACE1"

'CDP relativ auslesen

```

4, 1, -54.5, 1,
4, 2, -55.1, 0,
4, 3, -56.3, 1,
4, 4, -56.2, 1,
4, 5, -56.3, 0,
4, 6, -55.8, 0,
4, 7, -57.0, 0,
4, 8, -56.7, 0,
4, 9, -56.2, 1,
4, 10, -56.5, 1,
4, 11, -55.8, 1,
4, 12, -55.9, 1,
4, 13, -55.8, 0,
4, 14, -56.3, 0,
4, 15, -55.9, 0,
4, 16, -57.3, 0

```

CHANNEL TABLE (TRACE1):

Für jeden Kanal wird folgendes ausgegeben:

Channel Typ	der Kanaltyp ist wie folgt mit Zahlen codiert: 0 = INACTIVE 1 = Midamble 2 = DPCH 8 = PRACH 9 = PUSCH
Code Klasse	Code Klasse des Kanals, Werte zwischen 0..4
Code Nummer	Code Nummer des Kanals, Werte zwischen 1..16
Modulation Type	Modulationsart des Kanals 0 = invalid (bei Midamble) 1 = QPSK 2 = 8PSK
absoluter Pegel	in der Einheit dBm
relativer Pegel	in der Einheit dB
Midamble Shift	Werte zwischen 1..16
ΔMidD1	Power Offset zwischen der Summenleistung der Kanäle (die zu der Midamble (k) gehören, nur Datenfeld 1) und der Midamble(k) Leistung
ΔMidD2	Power Offset zwischen der Summenleistung der Kanäle (die zu der Midamble(k) gehören, nur Datenfeld 2) und der Midamble(k) Leistung
reserviert1	Reserviert für Erweiterungen
reserviert2	Reserviert für Erweiterungen

Die Klasse gibt dabei den Spreading-Faktor des Kanals an:

Klasse 4 entspricht dem höchsten Spreading-Faktor (16, Datenrate 17.6 kbps bei QPSK, Datenrate 26,4 kbps bei 8PSK), Klasse 0 dem niedrigsten Spreading-Faktor (1, Datenrate 281.6 kbps bei QPSK, Datenrate 422,4 kbps bei 8PSK).

Für alle Kanäle werden somit 11 Werte übertragen:

<Channel Typ>, <Code Klasse>, <Code Nummer>, <Modulation Type>, <absoluter Pegel in dBm>, <relativer Pegel dB>, <Midamble Shift>, <ΔMidD1>, <ΔMidD2>, <reserviert1>, <reserviert2>,...

Bei Code-Sortierung (CONF:CDP:CTAB:ORD CODE) werden zuerst alle Midambles, dann die Steuerkanäle und zuletzt die Datenkanäle mit aufsteigender Code Nummer ausgegeben.

Bei Midamble-Sortierung (CONF:CDP:CTAB:ORD MID) wird immer zuerst die Midamble und dann die zu dieser Midamble gehörenden Steuer- und Datenkanäle ausgegeben.

**Beispiel:** Das Beispiel zeigt die Ergebnisse der Abfrage für 3 Kanäle in Common Midamble Allocation mit folgender Konfiguration:

```

Midamble m(3)          -3.0 dBm
DPCH  1.16             QPSK      -7.78 dBm
DPCH  2.8              QPSK      -7.78 dBm
DPCH  3.4              8PSK      -7.78 dBm

"INST:SEL MTDS"       'TD-SCDMA MS aktivieren, implizit ist
                      'CDP relativ im Screen A und
                      'Result Summary im Screen B aktiv
"INIT:CONT OFF"      'Single Sweep auswählen
"CALC2:FEED `XTIM:CDP:ERR:CTAB'"
                      'Kanaltabellen Auswertung
"INIT;*WAI"          'Messung mit Synchronisierung starten
"TRAC? TRACE1"      'Kanaltabelle auslesen
1, 0, 0, 0, -3.0, 0, 3, 0.005, 0.005, 0, 0
2 , 4, 1, 1, -7.78, -4.78, 3, 0, 0, 0, 0
2 , 3, 2, 1, -7.78, -4.78, 3, 0, 0, 0, 0
2 , 2, 3, 2, -7.78, -4.78, 3, 0, 0, 0, 0

```

```

0 , 4, 2, 1, -46.9, -43.9, 3, 0, 0, 0, 0
0 , 4, 5, 1, -46.9, -43.9, 3, 0, 0, 0, 0
0 , 4, 6, 1, -46.9, -43.9, 3, 0, 0, 0, 0
0 , 4, 7, 1, -46.9, -43.9, 3, 0, 0, 0, 0
0 , 4, 8, 1, -46.9, -43.9, 3, 0, 0, 0, 0
0 , 4, 13, 1, -46.9, -43.9, 3, 0, 0, 0, 0
0 , 4, 14, 1, -46.9, -43.9, 3, 0, 0, 0, 0
0 , 4, 15, 1, -46.9, -43.9, 3, 0, 0, 0, 0
0 , 4, 16, 1, -46.9, -43.9, 3, 0, 0, 0, 0

```

**RESULT SUMMARY (TRACE2):**

Dieser Befehl fragt die gemessenen und die berechneten Werte der Code-Domain-Power-Analyse ab. Die Kanalergebnisse erfolgen für den Kanal, zu dem der über den Befehl `CDPower`: CODE ausgewählten Code gehört.

**Parameter:**

Globale Ergebnisse des gewählten Slots:

SLOT	Slot Nummer		
PDATA	Leistung Datenfelder in dBm	FERRor	Frequenzfehler in Hz
PD1	Leistung Datenfeld 1 in dBm	CERRor	Chip Rate Error in ppm
PD2	Leistung Datenfeld 2 in dBm	TFRame	Trigger to Frame
PMIDamble	Leistung Midamble in dBm	IQIMbalance	IQ Imbalance in %
RHO	RHO	IQOFFset	IQ Offset in %
MACCuracy	Composite EVM in %	ACTive	Anzahl aktiver Kanäle
PCDerror	Peak Code Domain Error in dB		

Kanalergebnisse:

SRATe	Data Rate in kbps
CHANnel	Channel Number
SFACTor	Spreading-Faktor des Kanals
CDPRelative	Channel Power relativ in dB
CDPabsolute	Channel Power absolut in dBm
EVMRms	Error Vector Magnitude RMS in %
EVMPeak	Error Vector Mag. Peak in %

Die Ergebnisse der RESULT SUMMARY werden in folgender Reihenfolge ausgegeben:

```

<SLOT>, <PDATA>, <PD1>, <PD2>, <PMIDamble>, <RHO>, <MACCuracy>, <PCDerror>,
<FERRor>, <CERRor>, <TFRame>, <IQIMbalance>, <IQOFFset>, <ACTive>, <SRATe>,
<CHANnel>, <SFACTor>, <CDPRelative>, <CDPabsolute>, <EVMRms>,
<EVMPeak>,<reserviert 1>,<reserviert 2>,<reserviert 3>,<reserviert 4>

```

Hierbei haben die Ergebnisse folgende Bedeutung und Einheit:

Globale Ergebnisse des gewählten Slots:

SLOT	Slot Nummer		
PDATA	Leistung Datenfelder in dBm	FERRor	Frequenzfehler in Hz
PD1	Leistung Datenfeld 1 in dBm	CERRor	Chip Rate Error in ppm
PD2	Leistung Datenfeld 2 in dBm	TFRame	Trigger to Frame
PMIDamble	Leistung Midamble in dBm	IQIMbalance	IQ Imbalance in %
RHO	RHO	IQOFFset	IQ Offset in %
MACCuracy	Composite EVM in %	ACTive	Anzahl aktiver Kanäle
PCDerror	Peak Code Domain Error in dB		

Kanalergebnisse:

SRATe	Data Rate in kbps
CHANnel	Channel Number
SFACTor	Spreading-Faktor des Kanals

CDPRelative	Channel Power relativ in dB	CDPabsolute	Channel Power absolut in dBm
EVMRms	Err. Vec. Mag. RMS in %	EVMPeak	Err. Vec. Mag. in %

Hinweis:

Der Wert *Trigger to Frame* (*TFRame*) liefert eine '9', falls der Trigger nicht auf EXTERN steht.

POWER VS Slot abs/rel (TRACE2):

Die Anzahl der zurückgegebenen Wertetripel entspricht der IQ-Capture-Length.  
(Siehe Befehl *CDPower: IQLength*, Wertebereich 2..63).

Power vs Slot abs: <Slotnummer>, <Pegelwert in dBm>, <Gültigkeit>, .....;

Power vs Slot rel: <Slotnummer>, <Pegelwert in dB>, <Gültigkeit>, .....;

Gültigkeit ist folgendermassen codiert:

0 = inaktiv (Kanal nicht belegt)

1 = aktiv (Kanal belegt)

2 = alias (Code Klasse des Kanal < 4, d.h. mehrere Kanäle gehören zusammen)

PEAK CODE DOMAIN ERR und COMPOSITE EVM (TRACE2):

Die Anzahl der zurückgegebenen Wertepaare entspricht der IQ-Capture-Length.  
(Siehe Befehl *CDPower: IQLength*, Wertebereich 2..63).

PEAK CODE DOMAIN ERROR: <Slotnummer>, <Pegelwert in dB>, .....;

COMPOSITE EVM: <Slotnummer>, <Wert in %>, .....;

SYMBOL EVM (TRACE2):

Die Anzahl der Werte ist abhängig vom Spreading-Faktor:

Spreading-Faktor 16:	44 Werte;	Spreading-Faktor 8:	88 Werte
Spreading-Faktor 4:	176 Werte;	Spreading-Faktor 2:	352 Werte
Spreading-Faktor 1:	704 Werte;		

<Wert in % Symbol 0>, <Wert in % Symbol 1>, .....;

POWER VS SYMBOL (TRACE2):

Die Anzahl der Werte ist abhängig vom Spreading-Faktor:

Spreading-Faktor 16:	44 Werte;	Spreading-Faktor 8:	88 Werte
Spreading-Faktor 4:	176 Werte;	Spreading-Faktor 2:	352 Werte
Spreading-Faktor 1:	704 Werte;		

<Wert in dBm Symbol 0>, <Wert in dBm Symbol 1>, .....;

SYMBOL CONST (TRACE2):

Die Anzahl der Wertepaare ist abhängig vom Spreading-Faktor:

Spreading-Faktor 16:	44 Werte;	Spreading-Faktor 8:	88 Werte
Spreading-Faktor 4:	176 Werte;	Spreading-Faktor 2:	352 Werte
Spreading-Faktor 1:	704 Werte;		

Es wird Real- und Imaginärteil als Wertepaar übergeben.

<re 0>, <im 0>, <re 1>, <im 1>, ..... <re n>, <im n>

COMPOSITE CONST (TRACe2):

Die Anzahl der Wertepaare entspricht der Chipanzahl von 704 Chips in den Datenbereichen eines Slots. Es wird Real- und Imaginärteil als Wertepaar übergeben.

<re Chip 0>, <im Chip 0>, <re Chip 1>, <im Chip 1>, .....;

BITSTREAM (TRACE2):

Der Bitstream eines Kanals wird ausgegeben. Pro Bit wird ein Wert ausgegeben (Wertebereich 0,1), jedes Symbol besteht aus 2 Bits bei QPSK Kanälen und aus drei Bits bei 8PSK.

Die Anzahl der Werte ist abhängig vom Spreading-Faktor bei QPSK:

Spreading-Faktor 16:	88 Werte;	Spreading-Faktor 2:	704 Werte
Spreading-Faktor 8:	176 Werte;	Spreading-Faktor 1:	1408 Werte
Spreading-Faktor 4:	352 Werte		

Bei 8PSK:

Spreading-Faktor 16:	132 Werte;	Spreading-Faktor 2:	1056 Werte
Spreading-Faktor 8:	264 Werte;	Spreading-Faktor 1:	2112 Werte
Spreading-Faktor 4:	528 Werte		

**STATus-QUEStionable:SYNC-Register**

Dieses Register enthält Informationen über die Fehlersituation in der Code-Domain-Power-Analyse der Option FS-K77.

Es kann mit den Befehlen "STATus:QUEStionable:SYNC:CONDition?" bzw. "STATus:QUEStionable:SYNC[:EVENT]?" abgefragt werden.

Tabelle 6-1 Bedeutung der Bits im STATus:QUEStionable:SYNC-Register

Bit-Nr	Bedeutung
0	nicht verwendet in der Applikation FS-K77
1	<p><b>K77 Frame Sync failed</b></p> <p>Dieses Bit ist gesetzt, wenn innerhalb der Applikation die Synchronisation nicht möglich ist. Ursachen hierfür können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>falsch eingestellte Frequenz</li> <li>falsch eingestellter Pegel</li> <li>falsch eingestellter Scrambling Code</li> <li>falsch eingestellte max. Anzahl MA Shifts Cell</li> <li>falsch eingestellte Werte bei Q-INVERT oder SIDE BAND INVERT</li> <li>ungültiges Signal am Eingang</li> </ul>
2 bis 14	nicht verwendet in der Applikation FS-K77
15	Dieses Bit ist immer 0.

## Tabelle der Softkeys mit Zuordnung der IEC-Bus-Befehle

## Taste MEAS bzw. Hotkey MEAS

POWER	:CONFigure<1>:CDPower:MEASurement POWer Ergebnisabfrage :CALCulate<1>:MARKer<1>:FUNCTion:POWer:RESult? CPOWer
ADAPT TO SIGNAL	
AUTO LEVEL&TIME	:SENS:POW:ACH:AUTO:LTIME
START SLOT	:SENS:POW:ACH:SLOT:START <num_value>
STOP SLOT	:SENS:POW:ACH:SLOT:STOP <num_value>
ACLR	:CONFigure<1>:CDPower:MEASurement ACLR Ergebnisabfrage:CALCulate<1>:MARKer<1>:FUNCTion:POWer:RESult? ACPower
NO: OF ADJ CHAN	:SENS:POW:ACH:ACP 2
ADJUST SETTINGS	:SENS:POW:ACH:PRES ACP   CPOW   OBW
SWEEP TIME	:SWE:TIME 1 s
NOISE CORR ON OFF	:SENS:POW:NCORR ON
FAST ALCR ON OFF	:SENS:POW:HSP ON
DIAGRAM FULL SIZE	-
ADAPT TO SIGNAL	
AUTO LEVEL&TIME	:SENS:POW:ACH:AUTO:LTIME Ergebnisabfrage: SENS:POW:ACH:AUTO:LTIME?
START SLOT	:SENS:POW:ACH:SLOT:START <num_value>
STOP SLOT	:SENS:POW:ACH:SLOT:STOP <num_value>
ACLR LIMIT CHECK	:CALC:LIM:ACP ON :CALC:LIM:ACP:ACH:RES? :CALC:LIM:ACP:ALT:RES?

EDIT ACLR LIMIT	:CALC:LIM:ACP ON :CALC:LIM:ACP:ACH 0dB,0dB :CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON :CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -10dBm,-10dBm ::CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON :ALC:LIM:ACP:ALT1 0dB,0dB :CALC:LIM:ACP:ALT1:STAT ON :CALC:LIM:ACP:ALT1:ABS -10dBm,-10dBm :CALC:LIM:ACP:ALT1:ABS:STAT ON :CALC:LIM:ACP:ALT2 0dB,0dB :CALC:LIM:ACP:ALT2:STAT ON :CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -10dBm,-10dBm :CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS:STAT ON
ADJ CHAN SPACING	:SENS:POW:ACH:SPAC:ACH 1.6MHz :SENS:POW:ACH:SPAC:ALT1 3.2MHz :SENS:POW:ACH:SPAC:ALT2 4.8MHz
ACLR ABS REL	:SENS:POW:ACH:MODE ABS
CHAN PWR / HZ	:CALC:MARK:FUNC:POW:RES:PHZ ON OFF
SPECTRUM EM MASK	:CONfigure:CKPower:MEASurement ESpectrum <b>Ergebnisabfrage:</b> CALCulate<1>:LIMit<1>:FAIL?
LIMIT LINE AUTO	:CALC:LIM:ESP:MODE AUTO
LIMIT LINE USER	:CALC:LIMit<1>:NAME <string> :CALC:LIMit<1>:UNIT DBM :CALC:LIMit<1>:CONT[:DATA] <num_value>, <num_value>, ... :CALC:LIMit<1>:CONT:DOMain FREQuency :CALC:LIMit<1>:CONT:TRACe 1 :CALC:LIMit<1>:CONT:OFFset <num_value> :CALC:LIMit<1>:CONT:MODE RELative  :CALC:LIM<1>:UPPer[:DATA] <num_value>, <num_value>.. :CALC:LIM<1>:UPPer:STATE ON   OFF :CALC:LIM<1>:UPPer:OFFset <num_value> :CALC:LIM<1>:UPPer:MARGIN <num_value> :CALC:LIM<1>:UPPer:MODE ABSolute :CALC:LIM<1>:UPPer:SPACing LINear
	<b>Hinweise:</b> -Werden die y-Werte mit dem Befehl :CALCulate:LIMit<1>:LOWer[:DATA] eingegeben, dann ergibt der Limit-Check "failed", wenn die Grenzwertlinie unterschritten wird. -Wird eine benutzerdefinierte Grenzwertlinie eingeschaltet, dann hat diese Vorrang vor Grenzwertlinien, die mit AUTO ausgewählt wurden.
RESTORE STD LINES	:CALC:LIM:ESP:RESTore
ADAPT TO SIGNAL	
AUTO LEVEL&TIME	:SENS:POW:ACH:AUTO:LTIME <b>Ergebnisabfrage:</b> SENS:POW:ACH:AUTO:LTIME?
START SLOT	:SENS:POW:ACH:SLOT:START <num_value>
STOP SLOT	:SENS:POW:ACH:SLOT:STOP <num_value>

OCCUPIED BANDWIDTH	:CONFigure<1>:CDPower:MEASurement OBANdwidth Ergebnisabfrage:CALCulate<1>:MARKer<1>:FUNCTion:POWER:RESult? OBANdwidth
% POWER BANDWIDTH	:SENS:POW:BWID 99PCT
ADJUST SETTINGS	:SENS:POW:PRES OBW
ADAPT TO SIGNAL	
AUTO LEVEL&TIME	:SENS:POW:ACH:AUTO:LTIME Ergebnisabfrage: SENS:POW:ACH:AUTO:LTIME?
START SLOT	:SENS:POW:ACH:SLOT:START <num_value>
STOP SLOT	:SENS:POW:ACH:SLOT:STOP <num_value>
POWER VS TIME	:CONFigure:CDPower:MEASurement PVTime
RESTORE STD LINES	:CALC:LIM:PVTime:RESTore
NO OF SUBFRAMES	:CONFigure:CDPower:PVTime:SFRames <num_value>
ADAPT TO SIGNAL	
CODE DOM ANALYZER	:CONFigure:CDPower:MEASurement CDPower
SIGNAL STATISTIC	:CONFigure:CDPower:MEASurement CCDF oder :CALCulate:STATistics[:BTS]:CCDF[:STATe] ON Ergebnisabfrage: ... CALCulate:MARKer:X?
APD	:CALC:STAT:APD ON
CCDF	:CALC:STAT:CCDF ON
PERCENT MARKER	:CALC:MARKr:Y:PERC 0...100%
NO OF SAMPLES	CALC:STAT:NSAM <value>
SCALING	
X-AXIS REF LVL	:CALC:STAT:SCAL:X:RLEV <value>
X-AXIS RANGE	:CALC:STAT:SCAL:X:RANG <value>
X-AXIS MAX VALUE	:CALC:STAT:SCAL:Y:UPP <value>
X-AXIS MIN VALUE	:CALC:STAT:SCAL:Y:LOW <value>

ADJUST SETTINGS	:CALC:STAT:SCAL:AUTO ONCE
DEFAULT SETTINGSL	:CALC:STAT:PRES
ADAPT TO SIGNAL	
AUTO LEVEL&TIME	:SENS:POW:ACH:AUTO:LTIME Ergebnisabfrage: SENS:POW:ACH:AUTO:LTIME?
START SLOT	:SENS:POW:ACH:SLOT:START <num_value>
STOP SLOT	:SENS:POW:ACH:SLOT:STOP <num_value>
CONT MEAS	:INIT:CONT ON; :INIT:IMM
SINGLE MEAS	:INIT:CONT OFF; :INIT:IMM

## Hotkey RESULTS bzw Softkey CODE DOM ANALYZER

CODE DOM POWER	:CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP:RAT" (relative) :CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP" (absolute)
CODE DOM ERROR	:CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDEP"
COMPOSITE EVM	:CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:MACCuracy"
PK CODE DOM ERROR	:CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:ERR:PCDomain"
POWER VS SLOT	:CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:PVSLOT:RAT" (relative) :CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:PVSLOT" (absolute)
RESULT SUMMARY	:CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:ERR:SUMM" Ergebnisabfrage: :CALCulate<1 2>:MARKer<1>:FUNction:CDPower:RESult? SLOT   PDATA   PD1   PD2   PMIDamble   RHO   MACCuracy   PCDerror   FERRor   CERRor   TFRame   IQIMBalance   IQOOffset   ACTive   SRATe   CHANnel   SFACTor   CDPRelative   CDPabsolute   EVMRms   EVMPeak
SELECT CHANNEL	:[SENSe:]CDPower:CODE 0...15
SELECT SLOT	:[SENSe:]CDPower:SLOT 0 ... (IQ_CAPTURE_LENGTH-1)
ADJUST REF LVL	:SENS:POW:ACH:PRES:RLEV
CHANEL TABLE	:CALCulate<1>:FEED "XTIM:CDP:ERR:CTABLE"
CH TABLE CODE	:CONFigure:CDPower:CTABLE:ORDER CODE
CH TABLE MIDAMBLE	:CONFigure:CDPower:CTABLE:ORDER MIDamble
SYMBOL CONST	:CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:SYMB:CONS"
SYMBOL EVM	:CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:SYMB:EVM"
BITSTEAM	:CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:BSTream"
COMPOSITE CONST	:CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:COMP:CONS"
POWER VS SYMBOL	:CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:PVSY"
SELECT CHANNEL	:[SENSe:]CDPower:CODE 1...16
SELECT SLOT	:[SENSe:]CDPower:SLOT 0 ... (IQ_CAPTURE_LENGTH-1)

ADJUST  
REF LVL

:SENS:POW:ACH:PRES:RLEV

Ergebnisabfrage: :SENS:POW:ACH:PRES:RLEV?

## Hotkey CHAN CONF

CODE CHAN AUTOSEARCH	:CONFigure:CDPower:CTable[:STATE] OFF
CODE CHAN PREDEFINED	:CONFigure:CDPower:CTable[:STATE] ON :CONFigure:CDPower:CTable:SElect <channel table name>
EDIT CHAN CONF TABLE	---
NEW CHAN CONF TABLE	---
HEADER VALUES	CONFigure:CDPower:CTable:NAME "NEW_TAB" CONFigure:CDPower:CTable:DATA <numeric>,... CONFigure:CDPower:CTable:COMMENT "comment" CONFigure:CDPower:CTable:MSHift <numeric> CONFigure:CDPower:CTable:CATalog?
ADD SPECIAL	---
INSERT LINE	---
DELETE LINE	---
MEAS CHAN CONF TABLE	---
SAVE TABLE	---
SELECT SLOT	:[SENSe:]CDPower:SLOT 0 ... (IQ_CAPTURE_LENGTH-1)
SORT CODE	---
SORT MIDAMBLE	---
DEL CHAN CONF TABLE	:CONFigure:CDPower:CTable:DElete
COPY CHAN CONF TABLE	:CONFigure:CDPower:CTable:COPY "CTAB2"

## Hotkey SETTINGS

SCRAMBLING CODE	:CONFigure:CCDPower:SCODE 0..127
MA SHIFTS CELL	:[SENSe:]CDPower:MSHift 2 4 6 8 10 12 14 16
CAPTURE LENGTH	:[SENSe:]CDPower:IQLength 2..63
INACT CHAN THRESHOLD	:[SENSe:]CDPower:ICTReshold -100 dB ... 0 dB
CODE PWR ABS REL	:CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP:RAT" (relative) :CALCulate<1>:FEED "XPOW:CDP" (absolute) :CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:PVSL:RAT" (relative) :CALCulate<2>:FEED "XTIM:CDP:PVSL" (absolute)
INVERT Q ON OFF	:[SENSe]:CDP:QINvert ON   OFF
SIDE BAND NORN INV	:[SENSe:]CDPower:SBAND NORMAl INVers
NORMALIZE ON OFF	:[SENSe:]CDPower:NORMAlize ON   OFF

## Prüfen der Solleigenschaften

- Vor dem Herausziehen oder Einstecken von Baugruppen den Analysator ausschalten.
- Vor dem Einschalten des Gerätes die Stellung des Netzspannungswählers überprüfen (230 V!).
- Die Messung der Solleigenschaften erst nach mindestens 30 Minuten Einlaufzeit und nach erfolgter Eigenkalibrierung des Analysators und des R&S SMIQ durchführen. Nur dadurch ist sichergestellt, dass die garantierten Daten eingehalten werden.
- Wenn nicht anders angegeben, werden alle Einstellungen ausgehend von der PRESET-Einstellung durchgeführt.
- Für Einstellungen am Analysator bei der Messung gelten folgende Konventionen:

[<Taste>]                      Drücken einer Taste an der Frontplatte, z.B. **[FREQ]**  
 [<SOFTKEY>]                    Drücken eines Softkeys, z.B. **[MARKER -> PEAK]**  
 [<nn unit>]                      Eingabe eines Wertes + Abschluss der Eingabe mit der Einheit, z.B. **[12 kHz]**

- Die in den folgenden Abschnitten vorkommenden Werte sind nicht garantiert; verbindlich sind nur die Technischen Daten im Datenblatt.

## Messgeräte und Hilfsmittel

Pos.	Geräteart	Empfohlene Eigenschaften	Empfohlenes Gerät	R&S-Bestell-Nr.	Anwendung
1	Signal-generator	Vektorsignalgenerator	R&S SMIQ mit Optionen: R&S SMIQB20 R&S SMIQB11 R&S SMIQB60 R&S SMIQK14 R&S SMIQ-Z5 PARDATA	1125.5555.xx  1125.5190.02 1085.4502.04 1136.4390.02 1105.1383.02 1104.8555.02	
2	Steuerrechner für Erzeugung des Signal mittels WinIQSIM  PC der entweder über ein serielles Kabel mit dem R&S SMIQ verbunden ist, oder über eine IEC-BUS Karte verfügt und mittels IEC-Bus-Kabel mit dem R&S SMIQ verbunden ist. Auf diesem PC ist die R&S WinIQSIM Software 4.00 oder höher installiert. Diese Software steht auf der Rohde & Schwarz Internet Seite <a href="http://www.rohde-schwarz.com">http://www.rohde-schwarz.com</a> zum Download zur Verfügung.				

## Prüfablauf

Der Performance Test bezieht sich ausschließlich auf Ergebnisse des Code-Domain-Analyzers. Eine Überprüfung der Messwerte der POWER-, ACLR- und SPECTRUM-Messungen ist nicht erforderlich, da sie bereits durch den Performance Test des Grundgerätes abgedeckt werden.

Falls noch nicht erfolgt, muss zuerst die WinIQSIM Datei mit dem TD-SCDMA-Signal erzeugt werden und auf den R&S SMIQ unter dem Namen TDS\_UE übertragen werden. Dies ist in Kapitel "Erstellen eines TD-SCDMA-Signals mit R&S WinIQSIM" auf Seite 10 ausführlich beschrieben.

Grundeinstellung am **[PRESET]**  
 R&S SMIQ: **[LEVEL: 0 dBm]**  
**[FREQ: 2020.0 MHz]**  
**ARB MOD**  
**SET R&S SMIQ ACCORDING TO WAVEFORM ...**

SET R&S SMIQ ACCORDING TO WAVEFORM ON  
 TRIGGER OUT MODE ON

(Diese Einstellungen sind nur einmal nach dem Preset des Generators nötig und dienen dazu, im ARB MOD die Trigger-Einstellung automatisch aus der durch WinIQSIM generierten Waveform-Datei zu übernehmen. Dies ist vor allem dann angenehm, wenn zwischen verschiedenen Waveforms gewechselt wird.)

SELECT WAVEFORM... Name 'TDS\_UE' auswählen  
 STATE: ON

Grundeinstellung am Analysator:

<b>[PRESET]</b>	
<b>[CENTER:</b>	2020.0 MHz]
<b>[TDS UE]</b>	
<b>[AMPT:</b>	REF LEVEL]
<b>[TRIG</b>	EXTERN]
<b>[RESULTS</b>	SELECT SLOT 1]
<b>[RESULTS</b>	CHANNEL TABLE]

Messaufbau und weitere Einstellungen

- RF-Ausgang des R&S SMIQ mit dem RF-Eingang des Analysators verbinden
- Externen Triggereingang des Analysators mit dem TRIG1 Port auf der Z5 PARADATA BNC ADAPTER verbinden
- Externen Referenz Ausgang des Analysators mit dem R&S SMIQ verbinden

R&S SMIQ

UTILITIES

REF OSC

Analysator

SOURCE: EXT

**[SETUP:** REFERENCE EXT]

Das auf dem Bildschirm des Analysators dargestellte Messergebnis sollte folgendes Aussehen haben:



MS, TDS: CHANNEL TAB

Chan 1.16  
Slot 1

CF 2 GHz

	Type	Chan.SF	Data Rate	Mod	Pwr.Abs	Pwr.Rel	MA.shift	ΔMiD1	ΔMiD2	
			kbps	Type	dBm	dB		dB	dB	
Ref	Midamble	---	---	---	5.73	-0.03	1	-0.02	-0.03	A
10.0	DPCH	1.16	17.60	QPSK	5.75	-0.00	1	---	---	SGL
dBm	---	2.16	---	---	-47.58	-53.33	---	---	---	
Att	---	3.16	---	---	-47.34	-53.10	---	---	---	TRG
40 dB	---	4.16	---	---	-46.36	-52.12	---	---	---	
	---	5.16	---	---	-40.21	-45.97	---	---	---	
	---	6.16	---	---	-46.32	-52.07	---	---	---	
1	---	7.16	---	---	-48.17	-53.93	---	---	---	
CLRWR	---	8.16	---	---	-47.21	-52.97	---	---	---	
	---	9.16	---	---	-42.73	-48.49	---	---	---	

PRN

RESULT SUMMARY TABLE

DR 17.6 ksps  
Chan 1.16  
Slot 1

CF 2 GHz

EXT

GLOBAL RESULTS			
	Chip Rate Error	0.06 ppm	Trg to Frame -62 ns
Ref	SLOT RESULTS		
10.0	P Data	5.75 dBm	Carr Freq Err 30.52 mHz
dBm	P D1	5.75 dBm	IQ Imbal/Offs 0.01/0.15 %
Att	P D2	5.76 dBm	RHO 0.9999
40 dB	P Midamble	5.73 dBm	Composite EVM 1.12 %
	Active Channels	1	Pk CDE(SF 16) -45.97 dB
1	CHANNEL RESULTS		
CLRWR	Channel.SF	1.16	Data Rate 17.6 kbps
	ChannelPwr Rel	-0.00 dB	ChannelPwr Abs 5.75 dBm
	Symbol EVM	0.22 %rms	Symbol EVM 0.38 %Pk

B

## 7 Glossar

CDEP	Code-Domain-Error-Power
CDP	Code-Domain-Power
Composite EVM	Entsprechend den 3GPP-Spezifikationen wird bei der Composite EVM-Messung die Quadratwurzel der quadrierten Fehler zwischen den Real- und Imaginärteilen des Messsignals und eines ideal erzeugten Referenzsignals ermittelt (EVM bezogen auf das Gesamtsignal).
Crest-Faktor	Verhältnis von Spitzen- zu Mittelwert des Signals
Inactive Channel Threshold	Minimale Leistung, die ein Einzelkanal im Vergleich zum Gesamtsignal haben muss, um als aktiver Kanal erkannt zu werden
Midamble Shift	Kennummer für einen Ausschnitt einer Basic Midamble.
MS	Mobile station. Synonym zu UE.
RRC-Filter	Root-Raised-Cosine-Filter, für TD-SCDMA mit einem Roll-Off-Faktor von 0.22.
SF	Spreading-Faktor
Slot	Bei TD-SCDMA Bezeichnung für 864 Chips oder einen Zeitabschnitt von 675 $\mu$ s
UE	User Equipment. Synonym zu MS.
x.y	Kanalnummer x.y, dabei ist: x die Code Nummer und y der Spreading-Faktor des Kanals.

## 8 Index

## Δ

ΔMiD1 .....	59
ΔMiD2 .....	59

## A

ACLR .....	30
Active Channels .....	57
Amplitude Power Distribution .....	44, 45
Amplituden-Wahrscheinlichkeits-Verteilungsfunktion .....	44, 45
Average .....	77

## B

Befehle	
Zuordnung zu Softkey .....	100
Bitstream .....	61

## C

Carr Freq Err .....	57
CCDF	
Complementary Cumulative Distribution Function .....	44, 45
Chan.SF .....	59
Channel Power Abs .....	58
Channel Power Rel .....	57
Channel, active .....	111
Channel.SF .....	57
Chip Rate Error .....	57
Code-Domain-Error-Power .....	53
Code-Domain-Power .....	52
Composite Constellation .....	62
Composite EVM .....	57

## D

Dämpfung	
mechanisch .....	72
Data Rate .....	57
Data Rate .....	59
Datenrate .....	66

## F

Fernbedienung .....	79
Frequenz	
Offset .....	71
Funktionsfelder .....	51

## G

Gesamtleistung .....	36
Grenzwert	
ACP-Messung .....	34
Wahrscheinlichkeitsbereich .....	46
Grenzwertüberprüfung	
ACLR-Messung .....	34
Grundeinstellung .....	14
Skalierung der X- und Y-Achse .....	47

## H

HF-Dämpfung	
mechanisch .....	72
Hotkey	
CHAN CONF .....	25, 64
EXIT TDS .....	25
MEAS .....	25, 27
RESULTS .....	25, 50
SETTINGS .....	25
TDS UE .....	25

## I

IQ Imbal/Offs .....	57
---------------------	----

## K

Kanal	
aktiver .....	69
Anzahl .....	31
Bandbreite .....	35
Kanalbelegungstabelle .....	58
Kanalleistung	
absolut/relativ .....	36
Kanalnummer .....	66
Kanaltyp .....	66
Komplementäre Verteilungsfunktion .....	45

## L

Leistung	
bez. auf 1 Hz Bandbreite .....	36
TD-SCDMA-Signal .....	37
Leistungsbandbreite	
prozentual .....	41
Leistungsmessung	
schnelle .....	33

## M

Ma shift .....	59
Marker	
Maximum .....	74
Max Hold .....	77
Maximumsuche .....	74

Menü-Übersicht .....	25	AVERAGE .....	77
Messaufbau .....	23	BITSTREAM .....	50, 61, 79, 94
Messkurve		CAPTURE LENGTH .....	54, 55, 56, 69
Spitzenwertbildung .....	77	CAPTURE LENGTH .....	91
Überschreibmodus .....	77	CCDF .....	84
Min Hold .....	77	CCDF ON/OFF .....	45
Mittenfrequenz .....	71	CENTER .....	71
Mod Type .....	59	CF-STEPSIZE .....	71
<b>N</b>		CHAN PWR / HZ .....	36
Nachbarkanalleistung .....	30	CHAN TABLE HEADER .....	86
Anzahl der Kanäle .....	31	CHAN TABLE VALUES .....	86
<b>O</b>		CHANNEL TABLE .....	50, 58, 79, 94
Offset		CLEAR/WRITE .....	77
Frequenz .....	71	CODE CHAN AUTOSEARCH .....	64, 85
<b>P</b>		CODE CHAN PREDEFINED .....	64, 85
P Data .....	57	CODE DOM ANALYZER .....	27, 84
P Midamble .....	57	CODE DOM ERROR .....	50, 53
PD1/PD2 .....	57	CODE DOM ERROR .....	79
Peak-Code-Domain-Error .....	55	CODE DOM POWER .....	50, 52, 79, 94
Performance Test .....	108	CODE PWR ABS/REL .....	70
Pk CDE .....	57	COMPOSITE CONST .....	62, 79
Power versus Symbol .....	62	COMPOSITE EVM .....	50, 54, 79, 94
Preset .....	14	CONTMEAS .....	47
Prüfen der Solleigenschaften .....	108	COPY CHAN CONF TABLE .....	68, 87
PWR ABS / PWR REL .....	59	CP/ACP ABS/REL .....	36
<b>R</b>		DEFAULT SETTINGS .....	47
RECENT .....	64	DEL CHAN CONF TABLE .....	68, 87
Referenzpegel .....	72	DELETE LINE .....	67
RHO .....	57	DIAGRAM FULL SIZE .....	34
<b>S</b>		EDIT ACLR LIMITS .....	34
Schnelle Leistungsmessung .....	33	EDIT CHAN CONF TABLE .....	65, 85
Signalamplituden, Verteilungsfunktion .....	44, 45	FAST ACLR ON/OFF .....	33
Signalstatistik .....	44, 45	FREQUENCY OFFSET .....	71
Skalierung .....	46	HEADERVALUES .....	66
Slot .....	63	INACT CHAN THRESHOLD .....	69, 92
Softkey		INSERT LINE .....	67
% POWER BANDWIDTH .....	41	INSTALL OPTION .....	8
ACLR .....	27, 30, 84	INVERT Q .....	70, 92
ACLR LIMIT CHECK .....	34	LIMIT LINE AUTO .....	38
ADAPT TO SIGNAL .....	29, 34, 39, 41, 43, 47	LIMIT LINE USER .....	38
ADD SPECIAL .....	67	MA SHIFTS CELL .....	69
ADJ CHAN BANDWIDTH .....	35	MA SHIFTS CELL .....	91
ADJUST REF LEVEL .....	72	MARKER 1...4 .....	73
ADJUST REF LVL .....	63, 90	MARKER NORM/DELTA .....	73
ADJUST SETTINGS .....	32, 41, 47	MAX HOLD .....	77
ALL MARKER OFF .....	73	MEAS CHAN CONF TABLE .....	67
APD ON/OFF .....	45	MIN HOLD .....	77
AUTO LEVEL & TIME .....	34, 39, 41, 43, 47	NEW CHAN CONF TABLE .....	68, 85
AUTO LEVEL&TIME .....	29	NEXT MODE LEFT/RIGHT .....	74
AUTO LEVEL&TIME .....	89	NEXT PEAK .....	74
		NO OF SAMPLES .....	45
		NO OF SUBFRAMES .....	87
		NO. OF ADJ CHAN .....	31
		NOISE CORR ON/OFF .....	33
		NORMALIZE ON/OFF .....	70, 92
		OCCUPIED BANDWIDTH .....	27, 40, 84
		PEAK .....	74
		PEAK CODE DOMAIN ERR .....	50, 79, 94
		PEAK MODE MIN/MAX .....	74
		PERCENT MARKER .....	45
		PK CODE DOM ERR .....	55
		POWER .....	27, 84
		POWER VS SLOT .....	79
		POWER VS Slot .....	50, 56
		POWER VS SLOT .....	94

POWER VS SYMBOL .....	50, 62, 79
POWER VS TIME .....	42, 84
REF LVL .....	72
REF VALUE POSITION .....	72
RESTORE STD LINES .....	38, 43
RESULT DISPLAY .....	79
RESULT SUMMARY .....	50, 57, 79, 94
RF ATTEN AUTO .....	72
RF ATTEN MANUAL .....	72
SAVE TABLE .....	67
SCALING .....	46
SCRAMBLING CODE .....	69
SCRAMBLING CODE .....	91
SELECT CHANNEL .....	63, 93
SELECT MARKER .....	74
SELECT SLOT .....	63, 68, 93
SETTINGS .....	69
SIDEBAND NORM / INV .....	70, 92
SIGNAL STATISTIC .....	27, 44
SINGLE MEAS .....	47
SORT CODE .....	68
SPECTRUM EM MASK .....	27, 37, 84
START SLOT .....	29, 34, 39, 41, 43, 47
START SLOT .....	89
STOP SLOT .....	29, 34, 39, 41, 43, 47
STOP SLOT .....	90
SWEEP COUNT .....	77
SWEEP TIME .....	33
SYMBOL CONST .....	50, 79, 94
SYMBOL CONST .....	60
SYMBOL EVM .....	50, 60, 79, 94
X-AXIS RANGE .....	46
X-AXIS REF LEVEL .....	46
Y PER DIV .....	72
Y-AXIS MAX VALUE .....	46
Y-AXIS MIN VALUE .....	46
Solleigenschaften .....	108
Sonderkanäle .....	66
Spitzenwertbildung .....	77
Spreading-Faktor .....	66
Status .....	66
STATus-QUEStionable-SYnc-Register .....	99
Suchen	
Maximum .....	74
Symbol Constellation .....	60
Symbol Error Vector Magnitude .....	60
Symbol EVM .....	58
Symbolrate .....	66

## T

## Taste

AMPT .....	72
BW .....	75
DISP .....	78
FILE .....	78
FREQ .....	71
LINES .....	78
MARKER .....	73
MEAS .....	27, 75
MKR FCTN .....	75
MKR→ .....	74
SPAN .....	71
SWEEP .....	75
TRACE .....	77
TRIG .....	76
Trg to Frame .....	57

## U

Überschreibmodus .....	77
------------------------	----

## V

Verteilungsfunktion .....	45
Verteilungsfunktion der Signalamplituden .....	44, 45